

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
Departamento de Psicología y Antropología



TESIS DOCTORAL

**La actividad del sujeto en el proceso de equilibración de las
estructuras cognoscitivas en Jean Piaget**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR

Pilar Lacasa

Madrid, 2015

Pilar Lacasa Díaz

TP
1982
194



X - 83 - 227886 - X

LA ACTIVIDAD DEL SUJETO EN EL PROCESO DE EQUILIBRACION
DE LAS ESTRUCTURAS COGNOSCITIVAS EN JEAT PIAGET

Departamento de Psicología y Antropología
Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación
Universidad Complutense de Madrid
1982



BIBLIOTECA

Colección Tesis Doctorales. Nº 194/82

© Pilar Lacasa Díaz
Edita e imprime la Editorial de la Universidad
Complutense de Madrid. Servicio de Reprografía
Noviciado, 3 Madrid-8
Madrid, 1982
Xerox 9200 XB 480
Depósito Legal: M-24227-1982

Autor: PILAR LACASA DIAZ

LA ACTIVIDAD DEL SUJETO EN EL PROCESO DE
EQUILIBRACION DE LAS ESTRUCTURAS COGNOSCITIVAS
EN JEAN PIAGET

Director: José Luis Pinillos
Catedrático de Psicología.
Director del Departamento de
Psicología y Antropología

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

Facultad de Filosofía y Ciencias
de la Educación
Sección de Filosofía
Año 1981

"

LA ACTIVIDAD DEL SUJETO EN EL DESARROLLO DE SU INTELIGENCIA
DE LAS ESTRUCTURAS COGNOSCITIVAS, EN JEAN PIAGET.

Fe de erratas

<u>Página</u>	<u>Parágrafo</u>	<u>Donde dice</u>	<u>Debe decir</u>
XX	4	contradición	contradicción
6	1	pueda	puede
6	1	la asigna	le asigna
7	3	asequible	asequible
16	2	tiene en ellos	tiene en ellas
31	4	"observable"	"observable"(objeto)
33	3	dondo	donde
79	2	daptación	adaptación
90	1	a cerca	acerca
101	2	inscribe	inscribe
113	4	a cerca	acerca
125	3	conductsmo	conductismo
126	5	Whitehed	Whitehead
130	5	psicológicos	psicólogos
131	2	radial	radical
144	5	presenta	presente
146	3	estáticos	estáticas
153	2	a cerca	acerca
155	2	luagr	lugar
158	5	a cerca	acerca
158	5	bervemente	brevemente
160	2	Göedel	Gödel
167	3	Skinner ha	Skinner hace
172	4	Veremoa	Veremos
178	3	lo facilita	no facilita
182	4	planté	plantea
188	11	Semautics	Semantics
191	15	Harquis	Marquis
215	2	reversuble	reversible
217	3	cambio	camino
217	3	se posible	sea posible
241	5	Es noción	Esa noción
242	6	a cerca	acerca
274	3	amllos	amplios
275	1	a tocado	ha tocado
285	6	estraño	extraño
288	3	a cerca	acerca
294	3	pero	peso

<u>Página</u>	<u>Parágrafo</u>	<u>Donde dice</u>	<u>Debe decir</u>
302	3	Claparece	Claparede
307	4	relacción	reducción
313	4	destruídas	destruídos
318	4	yuxtaposición	yuxtaposición
333	3	illussions	illusions
336	6	que en el	que el
339	5	la simplica	las implica
347	3	a cerca	acerca
349	2	sujección	sujeción
359	1	está condicionado	está condicio- nando
369	2	a cerca	acerca
369	3	albraicas	algebraicas
374	1	"refletante"	"reflectante"
377	1	fundamente	fundamenta
388	3	lógica"	lógica"(37 a.)
397	2	en perspectiva	la perspectiva
404	4	incoscienza	inconsciencia
405	5	a cerca	acerca
407	2	constituídas	constituido
422	3	la que	el que
426	5	formalizaos	formalizadas
431	3	exterior	exterior
435	2	entre ellas	entre aquellas
449	2	bidogiques	biologiques
449	11	Debe añadirse la nota (37 a.) Piaget, <u>Int. E. G.</u> , p., 40	
457	3	exponen	expone
458	5	un génesis	una génesis
467	3	lamarkiano	lamarckiano
471	2	se refiere	hay una referen- cia
471	5	a reconocido	ha reconocido
472	6	por otras	por otra
473	2	se dirigen	se dirige
480	3	"corrección"	corrección"
488	5	proceden de él	proceden
501	1	u final	y final
513	2	queda listas	quedan listas
514	3	fiferenciación	diferenciación
531	6	variavilidad	variabilidad
533	1	hereditarios	hereditarias
534	4	"scanninig"	"scanning"

<u>Página</u>	<u>Parágrafo</u>	<u>Donde dice</u>	<u>Debe decir</u>
538	1	reación	reacción
561	1	desde alla	desde ella
563	2	y en un intento	y un intento
587	2	fuerza de	fuera de
587	2	lo posible no tienen	lo posible en sí no tiene
587	3	"deductivilidad"	"deducible"
588	4	debida	debido
600	4	o Baldwin	: Baldwin
606	4	que definen	que se definen
608	1	"feef-back"	"feed-back"
627	3	se mantienen	se mantiene
633	2	con los que	son los que
648	3	percetivo	perceptivo
649	3	a cerca	acerca
650	6	analizar tambien	analizar
651	3	pobles	pobres
651	4	a cerca	acerca
653	1	interferencias	inferencias
653	1	tec.	etc.
663	4	"casi-opertorios"	"casi-operatorios"
671	5	todo el sistema	todo sistema
681	2	cociencia	conciencia
681	4	se oriente	se orienta
682	3	(Obs, O)	(Obsr. O)
688	1	otros nuevos	otras nuevas
698-699	1	sistemas	sistema
705	3	aportan	aporten
717	3	Paris: Sevil	Paris: Seuil
729	5	Le rôle	Le rôle

I.

I N D I C E

	<u>Página</u>
ABREVIATURAS	XXIII
INTRODUCCION	XXVI

PRIMERA PARTE

LA ACTIVIDAD DEL SUJETO Y EL PROCESO DE EQUILIBRACION EN EL CONTEXTO DE LA EPISTEMOLOGIA GENETICA

CAPITULO PRIMERO

LA EPISTEMOLOGIA GENETICA: EL CONOCIMIENTO HUMANO Y LA ACTIVIDAD DEL SUJETO

I. LA NECESIDAD DE UNA RESPUESTA CIENTIFICA AL PROBLEMA DEL CONOCIMIENTO HUMANO	3
1. La epistemología como saber científico. La actividad del sujeto y el problema de la adquisición de conocimientos vá- lidos	7
2. La psicología y el análisis de las es- tructuras cognitivas del sujeto	13

"

II

	<u>Página</u>
II. EL CONOCIMIENTO COMO "INTERACCION DEL SUJETO Y EL OBJETO". EL CONSTRUCTIVISMO PIAGETIANO	16
1. La presencia del sujeto epistémico	18
2. El sujeto y la construcción de la objetividad	22
III. LA CONSTRUCCION DEL SUJETO EPISTEMICO EN EL MARCO DEL DESARROLLO MENTAL	25
1. Actividad primitiva y ausencia de un sujeto epistémico	25
2. Aparición del sujeto y el objeto como dos polos diferenciados en el conocimiento	28
3. Las relaciones de causalidad e implicación y la actividad del sujeto ...	30
4. Conclusión. Significado epistemológico del proceso constructivo	32
IV. LA INTERPRETACION PIAGETIANA DE LOS MODELOS EPISTEMOLOGICOS QUE PROPORCIONA LA FILOSOFIA	34

III

	<u>Página</u>
1. La ausencia de un sujeto activo. Platón y Aristóteles	35
2. El descubrimiento del sujeto como fuente de construcción: Descartes	37
3. El sujeto Kantiano y la constitución de la objetividad	39
4. Importancia de la "acción" en Bergson y el "sujeto transcendental" de Husserl. Epistemologías "paracientíficas"	40
V. LA ACTIVIDAD DEL SUJETO EN EL MARCO DE UNA EPISTEMOLOGIA CIENTIFICA INTERDISCIPLINAR ...	43
1. El sujeto y la construcción de estructuras lógicas. El problema del "psicologismo"	43
A. Verdades lógicas y sujeto	46
B. Lógica y estructuras operatorias	47
a. Formalización y pensamiento natural	47
b. La necesidad de evitar el psicologismo	50

"

IV

	<u>Página</u>
C. Lógica y operaciones deductivas	52
D. Conclusión	53
2. La actividad del sujeto y la construcción de estructuras matemáticas	55
A. Lógica y matemáticas	55
B. Sujeto y constructivismo	57
a. La acción del sujeto en el punto de partida	57
b. La abstracción reflejante	58
c. El sujeto epistémico	61
C. La asimilación de la realidad a los esquemas operatorios	61
3. La constitución de la experiencia física a partir de la actividad del sujeto	63
A. Cuestiones fundamentales	63
B. La realidad es conocida a partir de la actividad que un sujeto ejerce sobre ella	66
4. El sujeto de conocimiento y el organismo vivo	71

	<u>página</u>
A. El isomorfismo piagetiano	71
B. La hipótesis de una continuidad entre procesos orgánicos y mecanismos cognitivos	78
NOTAS CAPITULO PRIMERO	81

CAPITULO SEGUNDO

LA OBRA DE PIAGET COMO ALTERNATIVA A OTROS MODELOS EPISTEMOLOGICOS. CONSIDERACIONES SOBRE EL ASOCIACIONISMO

I. FORMULACION DEL PROBLEMA, CRITERIOS	87
1. Su punto de partida, la interacción sujeto-objeto	87
2. El relativismo	90
3. Hacia un constructivismo dialéctico ...	98
A. Influencia de la biología	98
B. La dialéctica como alternativa	103

VI

	<u>página</u>
a. La epistemología interna. Perspectiva metodológica de la dialéctica	105
b. La epistemología derivada. Una interpretación dialéctica del conocimiento	108
4. Las ciencias del hombre	118
A. La dialéctica como método	119
B. Ciencias humanas y ciencias de la naturaleza	121
C. La noción de circularidad	124
II. EPISTEMOLOGIA GENETICA Y NEOPOSITIVISMO ...	125
1. Sus desacuerdos fundamentales. Relaciones entre pensamiento y lenguaje	125
2. Relaciones entre lo analítico y lo sintético	130
A. Planteamiento del tema en una dimensión genética y experimental	134
a. Acción	135
b. Propiedades de los objetos	137

VII

	<u>Página</u>
c. Definición de Analítico y Sintético	138
d. Definición de Filiación y Continuidad	141
B. Conclusiones	142
3. Proceso constructivo y conocimiento empírico	143
A. Inferencia lógica y constatación. Importancia de la acción	143
B. Dimensiones de la inteligencia: figurativa y operatoria	146
C. La experiencia	150
III. EPISTEMOLOGIA GENETICA Y CONDUCTISMO	152
1. Aprendizaje y estructuras lógicas	152
2. La psicología en el contexto de la ciencia natural	154
A. Psicología y ciencia natural: Skinner	155
B. Psicología y circularidad: Piaget ...	158

VIII

	<u>página</u>
a. La explicación en psicología ...	158
b. Los modelos circulares	162
3. La conducta como objeto de la psicología	166
A. Skinner: Arco reflejo y conducta operante	166
B. Piaget: La asimilación	172
a. Presencia de la conciencia	172
b. La conducta: dimensión funcional y estructural	176
4. Conclusión	177
 NOTAS CAPITULO SEGUNDO	 185

CAPITULO TERCERO

EL CONCEPTO DE SISTEMA. CONTEXTO TEORICO DEL MODELO DE EQUILIBRACION

I. SUJETO EPISTEMICO Y ESTRUCTURAS	194
1. Las estructuras como principios de organización de la actividad del sujeto	194

IX

	<u>página</u>
A. Pensamiento natural y estructuras "Bourbaki"	197
B. Estructuralismo genético. La alternativa de Piaget al estructuralismo lingüístico	200
2. Definición y notas de las estructuras	204
3. Dimensión estructural del proceso constructivo	207
A. Ritmo	208
B. Regulación	212
C. Operación	214
II. EQUILIBRIO Y EQUILIBRACION EN EL CONTEXTO DE LA OBRA PIAGETIANA	217
1. Precisiones terminológicas	217
2. Del equilibrio como armonía a la "equilibración" mayorante"	221
A. Equilibrio y totalidad	222
B. Lógica y equilibrio	224
C. La autorregulación en el proceso de equilibrio	227

x

	<u>Página</u>
D. La equilibración "mayorante"	231
III. EL SISTEMA COGNITIVO. LA BUSQUEDA DE UNA SINTESIS ENTRE EQUILIBRACION Y ESTRUCTURA .	236
1. El concepto de sistema en la primera etapa de su vida	236
A. La intuición inicial: el universo como armonía	236
B. La noción de agrupamiento	239
2. Las propiedades de un sistema cognitivo	241
3. Perspectiva biológica del concepto de sistema. El problema de los sistemas abiertos	244
A. El modelo de sistema abierto en v. Bertalanffy	247
B. Piaget y la teoría general de siste mas	257
4. La importancia de los desequilibrios ..	266
A. Sistemas jerárquicos y problemas de equilibrio	267

XI

	<u>Página</u>
B. Actividad del sujeto y regulaciones	272
NOTAS CAPITULO TERCERO	276

SEGUNDA PARTE

ACTIVIDAD DEL SUJETO Y EQUILIBRACION.

ANALISIS CRONOLOGICO DE LA OBRA PIAGETIANA

CAPITULO CUARTO

LA PRIMERA FORMULACION DE UN MODELO DE EQUILIBRIO

I. INTRODUCCION GENERAL	283
II. DIMENSIONES QUE PERMITEN APROXIMARSE A LA NO- CION DE "SUJETO"	285
1. La evolución y el desarrollo mental	285
A. La sucesión de las "formas vivas"	286
B. "Desfases" y organización de la conduc- ta	288

XII

	<u>Página</u>
C. Sistemas de pensamiento y actividad del sujeto	295
2. La conciencia	300
A. "La toma de conciencia" desde una di- mensión funcional	301
B. La ley de "la toma de conciencia" .	304
3. Importancia de la noción de organización	306
III. ELEMENTOS QUE DEFINEN SU MODELO DE EQUILIBRIO	309
1. Asimilación y acomodación	309
2. La reversibilidad como criterio de equi- librio	315
A. El egocentrismo	316
B. La aparición de la reversibilidad como carácter que define la activi- dad del sujeto	321
3. La existencia de dos planos en la idea de equilibrio: "real" e "ideal"	326

XIII

	<u>Página</u>
IV. LA PRESENCIA DEL SUJETO EN EL MODELO DE EQUILIBRIO. CONCLUSION	333
1. Sujeto y asimilación	333
2. Sujeto y construcción de estructuras	335
3. Notas que definen la psicología de Piaget	338
NOTAS CAPITULO CUARTO	341

CAPITULO QUINTO

ACTIVIDAD DEL SUJETO Y EQUILIBRACION EN LA SEGUNDA ETAPA DE SU OBRA. LOS MODELOS LOGICO-MATEMATICOS

I. LA OBRA DE PIAGET EN RELACION CON LOS MODELOS MATEMATICOS Y BIOLOGICOS	346
II. ESTRUCTURAS Y EQUILIBRIO: PREDOMINIO DE MODELOS LOGICO-MATEMATICOS. JUSTIFICACION	351
1. Dimensión estructural del problema ..	352

XIV

	<u>Página</u>
A. La lógica como axiomática de las operaciones mentales del sujeto	352
B. La presencia de la Cibernética: actividad del sujeto modelos circulares	360
C. Las estructuras del "grupo Bourbaki" y el pensamiento natural	367
D. Esquemas matemáticos, biológicos y físicos	374
2. Los modelos lógico-matemáticos en un contexto constructivista	378
A. El problema de la "dirección" del desarrollo mental. La lógica como meta ..	379
a. Estructuras lógicas y equilibrio	380
b. La actividad del sujeto entre "lo real" y "lo posible"	387
B. La "abstracción reflexiva" y la "experiencia lógico-matemática" del sujeto epistémico	397
a. Aproximación al concepto de abstracción reflexiva	398

Página

b. Su papel en la construcción de estructuras	404
3. Conclusión	406
III. LA ACTIVIDAD DEL SUJETO EN RELACION CON UN MODELO LOGICO-MATEMATICO DE EQUILIBRIO ...	410
1. Sujeto y equilibrio	411
A. El sujeto epistémico como un "sis- tema activo"	411
B. "Formas de equilibrio" y adaptación del sujeto	416
2. Sujeto y equilibración	423
A. La conducta como dimensión funcio- nal de un sistema	426
B. Las estrategias: "centración" y "coordinación" en la actividad del sujeto	431
NOTAS CAPITULO QUINTO	447

CAPITULO SEXTOLA IMPORTANCIA DE MODELOS BIOLOGICOS
DE EQUILIBRIO

I. DIFICULTADES DE LA ETAPA ANTERIOR	454
II. CONTEXTO TEORICO DE LA OBRA DE PIAGET EN ESTE MOMENTO	456
1. La presencia de Waddington	456
A. La "actividad del sistema" en el seno de un proceso de interacción con el medio	459
B. El problema de la evolución	463
2. Su hipótesis fundamental: la continui- dad entre la vida y el conocimiento ..	472
A. Construcción de estructuras y "autorregulación del sistema"	475
B. Estructuras cognitivas y equilibrio	481

XVII

Página

III. LA APARICION DE UN MODELO BIOLOGICO DE EQUI- LIBRIO	485
1. El equilibrio de las estructuras	485
A. El concepto de estructura en una di- mensión biológica	486
B. Sujeto epistémico y estructuras	495
a. Piaget y modelo de sujeto que ofrece la "introspección"	498
b. La influencia de la Biología en la concepción del "sujeto epis- témico"	503
2. Los modelos biológicos en una perspecti- va dinámica. El proceso de equilibración	506
A. El desarrollo del conocimiento y los procesos epigenéticos	508
a. El caracter secuencial del desa- rrollo	512
b. La existencia de "creodos"	514
c. "Homeostasis" y "homeorresis", un nuevo modelo de equilibrio ..	519

XVIII

	<u>Página</u>
B. Las "regulaciones" y el proceso de desarrollo del sistema	521
IV. LA ACTIVIDAD DEL SISTEMA Y EL PROBLEMA DE LA "FENOCOPIA"	524
1. "Fenocopia" y equilibración	524
A. Noción de fenocopia	525
B. "Desequilibrios", "re-equilibración" y "fenocopia"	532
2. El problema de la fenocopia en relación con el proceso de construcción de las estructuras cognitivas	540
A. La actividad del sujeto y su interacción con el medio	540
a. "Forma" y "contenido" en el conocimiento	543
b. La abstracción	544
B. "Fenocopia" y equilibrio cognitivo	549
NOTAS CAPITULO SEXTO	553

CAPITULO SEPTIMO

EL PROCESO DE EQUILIBRACION MELIORATIVA

I. LA CUESTION FUNDAMENTAL: LA SUCESION DE LAS FORMAS .DE EQUILIBRIO	560
II. EL PROBLEMA DEL SUJETO. RECAPITULACION	565
1. El concepto de sujeto	565
A. El sujeto epistémico	565
B. Sujeto y estructuras cognitivas ...	570
a. La actividad de las estructuras	570
b. El sujeto y su relación con el concepto de sistema	576
2. Relación entre el sujeto epistémico y el sujeto psicológico	584
A. La actividad del sujeto y los esquemas de asimilación	592
B. La conducta	597

	<u>Página</u>
III. EL MODELO DE EQUILIBRACION	604
1. La importancia de los modelos circulares	606
A. Las regulaciones	607
B. La contradicción y la presencia de los desequilibrios. El pensamiento natu- ral	617
a. Raíces psicogenéticas de la con- tradicción	620
b. Tipos de contradicción	622
c. Contradicción y construcción de estructuras	624
C. Las relaciones entre compensación y construcción	626
D. La dialéctica piagetiana	628
2. La equilibración "meliorativa". El carac- ter constructivo del proceso	637
A. Las interacciones. Importancia de los "Observables" y "Coordinaciones"	638
a. Interacciones elementales. Los observables	641

	<u>página</u>	
b. Interacciones y "Coordinaciones"	652	
8. La novedad del modelo	662	
a. Formas de equilibración	664	
b. Formas de conducta y compensaciones	666	
3. Actividad del sujeto y equilibración ...	669	
A. La abstracción reflexiva	670	
a. Sus clases	672	
b. Abstracción y creación de novedades	675	
B. La toma de conciencia	678	
a. El mecanismo de la toma de conciencia	680	
b. Conciencia y equilibración	681	
IV. LOS NUEVOS CAMINOS DE INVESTIGACION ABIERTOS POR PIAGET	683	"
NOTAS CAPITULO SEPTIMO	690	

	<u>página</u>
CONCLUSIONES	698
BIBLIOGRAFIA	707

ABREVIATURAS

Abreviaturas de la obra de Piaget

A.V., Adaptation vitale et psychologie de l'intelligence.

B.C., Biologie et connaissance.

C.M.E., Le comportement, moteur de l'évolution.

Caus. Py., La causalité physique chez l'enfant.

Cons. R., La construction du réel chez l'enfant.

E.G., L'épistémologie génétique.

Ep. S.H., Epistémologie des sciences de l'homme.

For. S., La formation du symbole chez l'enfant.

Int. E.G., Introduction à l'épistémologie génétique.

J.M., Le jugement moral chez l'enfant.

J.R., Le jugement et le raisonnement chez l'enfant.

L.P., Le langage et la pensée chez l'enfant.

Log. E., De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent. „

L.C.S., Logique et connaissance scientifique.

M.D.M., Le mécanisme du développement mental et les lois du groupement des opérations.

XXIV

Mec. Per., Les mécanismes perceptifs.

N.I., La naissance de l'intelligence chez l'enfant.

Ps. Int., La psychologie de l'intelligence.

Ps. En., La psychologie de l'enfant.

Ps. et Ep., Psychologie et épistémologie.

P.P.G., Problèmes de psychologie génétique

R.M., La représentation du monde chez l'enfant.

S. Et. Ps. Six études de psychologie.

S.I., Sagesse et illusions de la philosophie.

Struc., Le structuralisme.

T. Log., Traité de logique. Essai de logique opératoire.

T. Ps. Exp., Traité de psychologie expérimentale.

Etudes, Etudes d'épistémologie génétique.

Hommage, Épistémologie génétique et équilibration. Hommage à
Jean Piaget.

Le débat, Théories du langage, Théories de l'apprentissage.
Le débat entre Jean Piaget et Noam Chomsky.

Otras obras citadas en abreviatura

H.B.T., WADDINGTON y otros, Hacia una biología teórica.

I.G.S., BERTALANFFY, L. von, Teoría general de los sistemas.

Thèmes piagetians, Psychologie et épistémologie génétiques
(varios autores)

INTRODUCCION

"Una epistemología que esté de acuerdo con los datos de la psicogénesis no puede ser ni empirista ni preformista, debe consistir en un constructivismo que acepte la elaboración continua de operaciones y estructuras nuevas".

Piaget.

Estas palabras de Piaget pueden representar la meta de nuestro trabajo de investigación. A través de él intentaremos descubrir en que consiste ese "constructivismo", al que se considera "nucleo" de la epistemología piagetiana. Este objetivo se concreta a través de tres puntos.

En primer lugar, queremos descubrir en el pensamiento de Piaget aquel elemento decisivo que permite explicar la aparición de nuevas estructuras, a través de un proceso de desarrollo. Sólo así se logra, realmente, evitar el "empirismo" craso o el "preformismo". En el contexto de su obra dicho elemento no es otro que el concepto de "equilibración". Se trata de un término, conflictivo tal vez, en torno al cual se aglutinan sus explicaciones acerca de "como es posible un aumento en el conocimiento humano". No es nunca un "equilibrio estático", como el que se presenta en ciertos estados de los cuerpos físicos. Por el contrario, es dinámico y está muy próximo al "equilibrio que define las relaciones de un organismo vivo con su medio".

XXVII

En segundo lugar, mostraremos el papel que en este proceso de desarrollo corresponde al "sujeto". Esta cuestión no es independiente de la anterior. Es conocido por todos que las diversas posiciones epistemológicas parecen llevar implícita una determinada actitud en relación con el tema del sujeto. Así mientras "el empirismo" supone un "sujeto pasivo" en el conocimiento, el preformismo atribuye a éste un conjunto de estructuras que, aplicadas a la realidad, van a configurar el conocimiento humano. Piaget pretende ofrecer nuevos caminos. El sujeto piagetiano es un "sistema" concebido dinámicamente y que mantiene con su "medio" relaciones de interacción.

Finalmente, debido a la complejidad y amplitud de la obra piagetiana, creemos imprescindible plantear las cuestiones citadas desde una perspectiva cronológica. Nos preguntamos si el propio Piaget "ha sufrido" una "evolución", es decir, si su propio pensamiento es el resultado de "una construcción" progresiva.

Debemos precisar ahora aquellas razones que nos impulsaron a comenzar esta investigación. Tienen profunda relación con la personalidad del investigador suizo, filósofo aún a su pesar. Nos ofrece siempre la imagen de un pensador contemporáneo que, desde una perspectiva interdisciplinar, se aproxima al problema del conocimiento humano para convertirlo en el objeto de una ciencia, a la que el mismo nombra como epistemología genética. Desde una dimensión teórica creemos que sus aportaciones son observables desde dos dimensiones. Epistemológicamente hay que aludir a su preocupación por descubrir aquellos mecanismos que permiten un progreso en el conocimiento humano. En este sentido, su epistemología se apoya siempre en dos presupuestos: por una parte, el planteamiento constructivista, al que continuamente se refiere;

XXVIII

por otra, el hecho de concebir el conocimiento como una interacción entre el sujeto y el objeto. En el terreno de la psicología, a la que concibe como un instrumento metodológico de la epistemología, Piaget parece ofrecer una alternativa a aquellos modelos asociacionistas que no son capaces de encontrar explicaciones válidas al hecho de la "creatividad". El hombre es, ante todo, creador y por ello se diferencia de un simple "mecanismo". En este contexto, "el proceso de equilibración" y "la actividad del sujeto" son aquellos elementos a través de los cuales, Piaget, pudo situarse en una dirección que le conducía hacia el tema del "progreso cognitivo" y a la "creatividad humana", respectivamente.

Las inquietudes que provocaron esta investigación se orientaron desde el comienzo en dos direcciones, fruto de las cuales son las dos partes en que hemos dividido nuestra exposición.

La primera parte puede considerarse una introducción a los principales problemas que el pensamiento piagetiano ha planteado en una epistemología científica, donde la verdad sólo se obtiene a través de algoritmos precisos o de una comprobación experimental. Aquí nos enfrentaremos, fundamentalmente, a tres temas en un principio (Cap. I), se tratará de analizar su concepción del conocimiento en un marco interdisciplinar, insistiendo sobre todo en la posición que en él corresponde al sujeto; en segundo lugar (Cap. II), analizaremos de que modo su constructivismo puede considerarse una opción a otros planteamientos epistemológicos, finalmente (Cap. III), haremos una breve introducción a los conceptos que son el punto de apoyo de esta exposición, a saber, estructuras, equilibración y sujeto. En definitiva, se ha pretendido, mostrar cual es lugar que

XXIX

ocupa nuestro problema en el contexto general de su obra.

La segunda parte de la investigación ha consistido en un análisis cronológico de la obra piagetiana, tratando de descubrir la evolución que ha sufrido su pensamiento. El problema de la equilibración es el tema que nos ha servido de guía. En ella hemos diferenciado cuatro fases. El criterio de clasificación, adoptado a título de hipótesis, ha permitido considerar dos etapas claramente distintas, de acuerdo con las dos exposiciones fundamentales del tema de la equilibración: Logique et équilibre dans les comportements du sujet (1957) y L'équilibration des structures cognitives (1975). En ambos casos, Piaget, trata de dar una explicación del desarrollo mental. Estas dos obras representan el núcleo de la segunda y cuarta etapa, respectivamente (Cap. V y VII). Debido al hecho de que entre ambas existe una relativa discontinuidad hemos "supuesto" un momento previo a cada una de ellas, donde podría tener lugar la introducción de un conjunto de elementos que prepararían la adopción de un determinado modelo. De este modo hemos considerado nucleares otras dos obras: Recherche (1918), donde aparece por primera vez el concepto de equilibrio (Cap. IV), y Biologie et connaissance (1967), que resuelve algunas dificultades de momentos anteriores (Cap. VI).

No podemos olvidar en esta breve introducción, algunos de los problemas que han aparecido en el curso de este trabajo. En primer lugar, la amplitud de la obra piagetiana, tanto por su extensión como por el número de cuestiones que en ella aparecen. Es difícil, a primera vista, observarla como un todo armónico. Pensamos que es la cuestión de la equilibración uno de los temas más adecuados,

XXX

por su continuidad, para introducir en ella una profunda undad. En segundo lugar, la complejidad de la terminología ha constituido otra fuente de problemas. En un intento de resolver su dificultad hemos preferido utilizar siempre los originales franceses de las publicaciones, por esta razón los textos que ofrecemos son siempre versiones nuestras. Lastreducciones de algunos términos han resultado especialmente conflictivas; en ocasiones la palabra francesa ha sido "in-troducida" por el propio Piaget, otras veces no es fácil encontrar equivalencias castellanas. Estas observaciones deben tenerse en cuenta cuando nos referimos a cuestiones tan importantes como "los desfases" (decalage), "equilibración meliorativa" (équilibración majorante), etc. En relación con este tema se ofrecen, a lo largo del trabajo, un conjunto de comentarios esclarecedores.

Por último, quiero destacar que el desarrollo de esta tesis no hubiera sido posible sin el constante apoyo, material y moral, de su director, D. José Luis Pinillos. Sus observaciones me abrieron siempre nuevos caminos de investigación. No puedo dejar de señalar mi gratitud a la Fondation des Archives Jean Piaget, de donde procede la mayor parte de la documentación utilizada y a la que siempre se me facilitó el acceso. Agradezco también a D. Sergio Rábade su colaboración siempre enriquecedora.

- 1 -

PRIMERA PARTE

LA ACTIVIDAD DEL SUJETO Y EL PROCESO DE EQUILIBRACION
EN EL CONTEXTO DE LA EPISTEMOLOGIA GENETICA

"

CAPITULO PRIMERO

LA EPISTEMOLOGIA GENETICA: EL CONOCIMIENTO HUMANO
Y LA ACTIVIDAD DEL SUJETO

"Cincuenta años de experiencias nos han enseñado que no existen conocimientos que sean el resultado de un simple registro de observaciones, sin una estructuración debida a las actividades del sujeto. Pero no existen tampoco (en el hombre) estructuras cognitivas "a priori" o innatas: sólo el funcionamiento de la inteligencia es hereditario, y no engendra estructuras más que por medio de una organización de acciones sucesivas ejercidas sobre los objetos".

Piaget, Théories du langage. Théories de l'apprentissage, p. 53.

I. LA NECESIDAD DE UNA RESPUESTA CIENTIFICA AL PROBLEMA DEL CONOCIMIENTO HUMANO

El problema de las relaciones entre filosofía y ciencia es antiguo, excede ampliamente los objetivos de este trabajo; sin embargo es el marco imprescindible que permitirá comprender la novedad de los planteamientos piagetianos.

Tras la publicación de Sagesse et illusions de la philosophie suele atribuirse a nuestro autor un caracter antimetafísico; estamos ciertamente ante un tópico y habrá que analizar hasta que punto corresponde a la realidad. Piaget, siendo todavía muy joven, conoció de cerca dos tipos de saber: la metafísica de Bergson, que le impresionó vivamente, y el mundo experimental de la biología, al que se aproximó a través de una serie de trabajos en relación con los moluscos de los lagos suizos. Por este camino se hacen presentes en él un conjunto de cuestiones que le obsesionarán el resto de su vida; fundamentalmente dos, esto es, el problema de la evolución, y las relaciones entre filosofía y ciencia. Desde muy pronto, pues, su pensamiento toma una dirección que permanecerá siempre.

Piaget es firme en su definición de filosofía; él mismo la resume en relación con la tesis central de su obra:

"La tesis central de esta obra es que la filosofía no logra un conocimiento, a falta de instrumentos de verificación (el descubrimiento y utilización de ellos confiere "ipso facto" a todo progreso cognitivo el caracter de una especialización científica): puede sin embargo conducir a una "sabiduría", mediante la coordinación de los valores del conocimiento con otros valores humanos, pero una sabiduría supone un compromiso y puede co-existir con varias sabidurías, no reducibles unas a otras, mientras que una sola verdad es aceptable en el terreno de un problema de conocimiento en sentido estricto". (1)

La filosofía no es un modo de conocimiento. Creemos que ello tiene relación directa con la complejidad de su objeto. Habrá que precisar su campo de problemas. Al hacerlo, descubriremos una doble caracterización.

- a) Por lo pronto, la Filosofía aparece como "una toma de posición razonada en relación con la realidad". De aquí pueden derivarse sus tres principales componentes: a). Ella forma parte de un conjunto de actividades superiores del hombre, y no sólo en una dimensión teórica; b). supone la posibilidad de que bajo las apariencias se descubra un absoluto; c). finalmente, insiste en que puede conducirnos a una reflexión sobre un conjunto de "posibles", ya que no se ve sometida a condicionamientos espaciotemporales. Piaget, en general, rechaza la aspiración de los filósofos que quieren alcanzar un conocimiento absoluto.
- b) La filosofía es además "una coordinación de valores". El hombre, para poder vivir necesita un punto de apoyo, una visión de conjunto y esto será lo que la filosofía puede proporcionarle. De este modo, la sabiduría adquiere una dimensión práctica y subjetiva.

En resumen, la filosofía es sabiduría y en ningún momento sus verdades pueden llamarse científicas; éstas sólo pueden alcanzarse por dos caminos:

"... la verdad no se obtiene más que por deducción, por medio de algoritmos precisos, o por experiencia, en éste caso con la ayuda de controles precisos. Son los algoritmos o los controles los que distinguen a la ciencia de la Filosofía, y no la

naturaleza de los problemas en juego". (2)

Lo determinante no es tanto el problema como el modo de acceder a él. Así, rechazará concretamente un método que la ha permitido en ocasiones ir más allá de la ciencia misma. A su juicio; la intuición, tal como es manejada por Bergson o Husserl, no nos sitúa en el ámbito de la intersubjetividad, sino que se convierte en un instrumento capaz de facilitar el acceso al conocimiento absoluto. Frente a esto, la respuesta de Piaget vuelve a ser tajante:

"La creencia, según la cual la intuición es a la vez" contacto con el objeto y "verdadera", requiere una doble prueba, de hecho, y además una justificación normativa; desde el momento en que se buscan estas pruebas, la intuición se disuelve en experiencia y en deducción". (3)

Sin lugar a dudas, a Piaget le obsesiona la intersubjetividad: "si existe un absoluto lo encontraré en los hechos", llega a decir.

Es curioso observar cómo Piaget distingue ciencia y filosofía por sus métodos y no tanto por sus problemas; si la ciencia es abierta, no debe eliminarse en principio ningún problema. Como iremos viendo, Piaget no comparte, en general, las tesis de una Filosofía neopositivista, pero hay algo en lo que podría estar de acuerdo con B. Russell:

"Filosofía es aquella parte de la ciencia en la que, de momento, se opta por opinar, pero sin alcanzar auténtico conocimiento. Cada progreso, pues, en el conocimiento arrebató a la filosofía unos cuantos problemas que anteriormente eran de su incumbencia ... para gran número de amantes de la filosofía su encanto reside en la libertad especulativa, en la posibilidad de moverse en el terreno de las hipótesis". (4)

Russel pueda llevarnos a pensar que en un momento determinado la filosofía puede dejar de tener un objeto, mientras que Piaget la asigna un contenido relacionado con la conducta del hombre individual. A pesar de todo es posible advertir una doble coincidencia: la filosofía no es un conocimiento propiamente dicho y, en segundo lugar, no está sometida a ningún tipo de control en sus conclusiones.

Esta concepción de la filosofía es la que ha llevado a Piaget hacia lo que llama "una deconversión", a una separación de planteamientos tradicionalmente filosóficos. Pienso que a pesar de todo hay algo en él que continúa aproximándole a la filosofía. Por ejemplo sus tremendas exigencias de fundamentación. Quizá en este punto ciencia y filosofía convergen en su obra.

Sin embargo Piaget en ningún momento ha despreciado las preocupaciones de la filosofía. Por el contrario, hay un dominio que se le presenta como "la gran conquista filosófica desde Platón a Husserl". Se refiere a la teoría del conocimiento. Es aquí donde busca sus propias raíces, aunque ello exija un replanteamiento de los temas. Opina nuestro autor que es en ese campo donde las aportaciones de la filosofía son más válidas. Observa además como cada uno de los modelos que se nos ofrecen han surgido de una meditación a partir de la ciencia: Platón reflexiona desde la matemática; Kant, desde la física de Newton. En este contexto, Piaget va a resultar casi paradójico: su pregunta tiene por objeto encontrar aquellas condiciones que permiten alcanzar el conocimiento de que se sirve la ciencia, pero sin apartarse de la ciencia misma.

Cellerier (5) se pregunta si esto supone la introducción, en el terreno filosófico, de exigencias derivadas de controles deductivos o experimentales. Recordando su dis

tinción anterior responde Cellerier que la filosofía no se ocupa del conocimiento; en su opinión se trata de una coordinación de valores, necesaria al hombre para poder vivir. Sin embargo el conocimiento es el objeto de la epistemología, a la que Piaget quiere convertir en una ciencia. En otras palabras, nos aproximamos ya a la novedad de los planteamientos propiamente piagetianos.

1. La epistemología como saber científico. La actividad del sujeto y el problema de la adquisición de conocimientos válidos

Es necesario definir lo que Piaget entiende por epistemología. Su primera inquietud es evitar un planteamiento esencialista que nos lleve a buscar "la naturaleza" o "la forma" estática del conocimiento; prefiere aproximarse a una verdad contenida en los hechos o deducida a través de una "marcha formalizante". Para lograrlo, debe abandonar el tipo de pregunta que formulaba la filosofía clásica y aceptar algo más restringido, pero asequible a través de los hechos. No interesa saber "qué es", sino "cómo aumenta" el conocimiento humano. El texto que cito a continuación permite ver cómo Piaget se pone en contacto con otras corrientes epistemológicas, interpretándolas en función de sus propios intereses:

"La pregunta clásica de la epistemología se refiere a la posibilidad de la ciencia, es decir, se pregunta por las condiciones necesarias y suficientes que permiten dar cuenta de la adecuación de nuestros instrumentos intelectuales a la realidad. Las soluciones han sido múltiples y contradictorias, pero combinando el estudio de las condiciones constitutivas con los puntos de vista histórico y psicogenético, se puede esperar un progreso hacia soluciones positivas". (6)

El texto podría resumirse en tres cuestiones. En primer lugar, da por supuesto que la ciencia avanza en la dirección de una adecuación cada vez mayor entre el objeto y el sujeto y viceversa. En segundo término, supone que una teoría del conocimiento deberá analizar la posibilidad de esa adecuación, empleando en ello un método que no se limite a expresar sus condiciones necesarias, sino que éstas deben entenderse en un contexto dinámico. Finalmente, advertimos que sólo combinando esos dos puntos de vista es posible un progreso en epistemología.

En otros lugares vuelve a expresar su proyecto:

"Había soñado en una epistemología genética que delimitará los problemas del conocimiento centrándose en la cuestión de saber "cómo aumentan los conocimientos", lo que lleva a su vez al tema de su formación y desarrollo histórico". (7).

Puede tal vez resultar útil comparar estos textos de Piaget con las palabras de Kant, en su intento de precisar el objetivo de su Crítica de la Razón Pura:

"... que de nuevo emprenda su propio conocimiento y establezca un tribunal que al mismo tiempo que asegura sus legítimas aspiraciones, rechaza todas las que sean infundadas, y no haciendo esto mediante arbitrariedades, sino según sus leyes inmutables y eternas ...". (8)

Mientras uno trata de buscar los límites de la razón apoyado en leyes inmutables y eternas, otro concibe el conocimiento como un proceso en el que no es posible encontrar verdades absolutas.

Analizaremos con más detalle su definición de epistemología genética:

"... podemos definir la epistemología genética, en primera aproximación, como el estudio de la constitución de conocimientos válidos, el término "constitución" recubre a la vez condiciones de acceso y condiciones propiamente constitutivas".

"... definiremos la epistemología, en una segunda aproximación, como el estudio del paso de estados de menor conocimiento a estados de conocimiento más avanzado". (9)

El texto presenta una serie de aspectos que con viene analizar con precisión.

- a) Se alude a conocimientos válidos para indicar que existen diferentes ciencias y por tanto diversos modos de conocer. Por otra parte, la idea de validez lleva implícita una referencia a los aspectos normativos del conocimiento.
- b) Hablar de "constitución" podría significar que el conocimiento no estará dado de una vez por todas. Esa constitución se logra a través de un proceso constructivo, la idea se precisará cuando se refiera a "condiciones de acceso".
- c) "Las condiciones constitutivas se localizan tanto en el objeto como en el sujeto. Un análisis de ellos permitirá precisar cual es el papel que corresponde a cada uno de esos elementos en el conocimiento."

- d) Se da por supuesto que el conocimiento humano lleva consigo un progreso, y la epistemología tratará de descubrir aquellas estructuras y condiciones que lo hacen posible.
- e) Todavía no ha precisado en que consiste ese progreso mencionado. Puede anticiparse que se hace presente cuando el sujeto se sitúa en un medio cada vez más amplio, y ello porque prescinde de condicionamientos espaciotemporales. El conocimiento lógico-matemático es más perfecto que cualquier otro ya que puede separar formas y contenidos.

En resumen, el objeto de la epistemología genética será llevar a cabo un análisis del proceso de construcción de conocimientos válidos. Podríamos afirmar, sin temor a equivocarnos, que los planteamientos piagetianos conducen al problema de la construcción de la objetividad. En este sentido, se refiere a "las condiciones que hacen posible el conocimiento, y afirma que son de dos tipos: "de acceso" y "constitutivas". Ninguna de ellas es independiente del sujeto epistémico. Dichas condiciones, como hemos visto, sitúan la investigación sobre el conocimiento en dos zonas: una, en el seno de un planteamiento constructivista; la otra, en torno al problema de la interacción del sujeto y el objeto.

Piaget tiene también una concepción muy precisa del camino que debe seguir la epistemología genética. Insiste continuamente en dos métodos, a los que denomina "histórico-crítico" y "psicogenético". Estos dos instrumentos, a que se refiere, no pueden considerarse asimila

bles, aunque ambos puedan englobarse en un término más amplio: método genético.

"En otros términos, el método genético conduce a estudiar los conocimientos en función de su construcción real, o psicológica, y a considerar todo conocimiento como algo relativo a un cierto nivel del mecanismo de esa construcción".

"... el método psicogenético proporciona solamente el conocimiento de estadios elementales, incluso aunque nunca se logre el primero, mientras que el método histórico crítico proporciona información sobre estadios a veces intermedios, pero en cualquier caso superiores, incluso aunque no sea posible alcanzar el último: así, por una especie de vaivén entre la génesis y el equilibrio final (los términos génesis y fin son relativos uno a otro y no poseen ningún sentido absoluto) puede ser posible alcanzar el secreto de la construcción de los conocimientos, es decir la elaboración del pensamiento científico". (10)

El método histórico-crítico estudiará el desarrollo de las nociones que maneja una ciencia en el curso de su historia. Para ello establecerá filiaciones directas entre ellas o, incluso, un sistema de conexiones que permitirá el paso de unos niveles a otros. Un ejemplo de este tipo de procedimientos se ofrece en la posibilidad de reconstruir la evolución de la idea de número.

La aproximación psicogenética es más significativa. Ella nos acerca al papel que la psicología va a desempeñar en el conjunto de su obra. Buscaré aquellas categorías de pensamiento que permiten trazar la evolución cognitiva del sujeto, entre el nacimiento y la edad adulta. Supondrá un análisis del desarrollo mental del niño. Sin ninguna duda, este es el método que ha te

nido en sus obras una mayor importancia.

Este intento de situar a la epistemología en el contexto de la ciencia aproxima a Piaget a otros pensadores contemporáneos. A modo de ejemplo veamos su posible relación con Popper:

"Entiendo la epistemología como la teoría del conocimiento científico."

He aquí mi primera tesis. La epistemología tradicional ha estudiado el conocimiento o el pensamiento en un sentido subjetivo-en el sentido de la utilización ordinaria de las palabras "sé" o "pienso". Sostengo que esto ha descarriado los estudios de la epistemología: aunque su intención era estudiar el conocimiento científico, de hecho estudiaron cosas irrelevantes para el conocimiento científico, por la sencilla razón de que el conocimiento científico, no es el conocimiento tomado en el sentido de la utilización ordinaria de la palabra "sé". Mientras que el conocimiento en el sentido de "se" pertenece a lo que denomino "segundo mundo" el mundo de los sujetos, el conocimiento científico pertenece al tercer mundo, al mundo de las teorías objetivas, de los problemas objetivos y de los argumentos objetivos". (11)

Recordemos que, en el artículo citado, Popper se refiere a "tres mundos" o "universos". En primer lugar el de los objetos o estados físicos. El segundo será el de los estados mentales o de conciencia, incluso disposiciones comportamentales hacia la acción. Finalmente, el de los contenidos objetivos del pensamiento, y se sitúan aquí los sistemas teóricos.

Estas notas son una introducción a tres tesis que Popper mantiene:

- a. Puede hablarse de pensamiento o conocimiento en dos sentidos: objetivo y subjetivo.
- b. A la epistemología le interesa sobre todo el conocimiento objetivo.
- c. Una epistemología de este tipo terminará arrojando luz sobre los procesos subjetivos de conocimiento de los científicos.

Piaget no aceptaría algunos de los atributos que este autor asigna a ese "tercer mundo". Sin embargo, sería posible hablar de una coincidencia entre ambos pensadores en dos puntos: uno, la necesidad de convertir a la epistemología en un conocimiento científico y, el otro, su interés por convertirla en un análisis del conocimiento objetivo.

2. La psicología y el análisis de las estructuras cognitivas del sujeto

Es indudable que Piaget ha ocupado un lugar importante en la psicología contemporánea; pero, aunque pueda resultar paradójico, la psicología ha sido simplemente "un instrumento" que aporte en el estudio del conocimiento las bases experimentales necesarias. Las teorías psicológicas piagetianas forman parte de un proyecto más amplio, y sólo desde él deben entenderse. Sus principales colaboradores lo reconocen. P. Greco (12) llega a afirmar que la elaboración epistemológica desempeña, en relación con la obra psicológica, el papel de condición necesaria. El mismo Piaget lo afirma sin vacilación:

"... la cuestión epistemológica central que plantea la llamada a la Psicología es seguramente la génesis de las operaciones mismas, comprendida su estabilización lógica, fuente y no efecto, de los principios formales. Pero esta génesis, que es a la vez función de la actividad de un sujeto y de la experiencia, plantea problemas más complejos que si se tratase de simples asociaciones de ideas, precisamente porque la reversibilidad operatoria no puede ser abstraída sin más de datos experimentales ... El resultado de las investigaciones psicológicas permanece a este respecto enteramente "abierto" y puede desembocar, según predominen los hechos de maduración endógena, de adquisición en función del medio, o de construcción reglada por leyes de equilibrio, en soluciones aprioristas, empiristas, o en un relativismo que hace indisociables la parte que respectivamente corresponde al objeto y al sujeto en la elaboración de conocimientos".
(13)

El texto no se limita a situar a la psicología en relación con la epistemología, sino que se enfrenta directamente a sus problemas. Es preciso analizar las "operaciones" que cristalizan en un conjunto de normas lógico-matemáticas, hay que dar razón de los conocimientos válidos y de como éstos surgen encuadrados en un determinado marco de estructuras. En resumen, Piaget analizará como hechos, y en el contexto de la psicología, lo que para la lógica-matemática es norma; sin intentar, en ningún momento, apoyarse o fundar una en otra. Pretende así evitar tanto el psicologismo como el logicismo.

En este intento de aproximarse genéticamente a una serie de estructuras cognitivas entra en relación con otras epistemologías: apriorismo, empirismo o relativismo. Se trata de distintas respuestas a una misma cuestión, que están limitadas desde el principio por una determinada concepción del conocimiento.

Advertimos que las cuestiones son complejas. Aun a pesar de su interés por separarse de la metafísica, se sitúa en ocasiones muy próximo a ciertos terrenos en los que es difícil encontrar una "verdad científica".

"El gran problema de toda epistemología, pero principalmente de toda epistemología genética es comprender como el espíritu logra construir relaciones necesarias, que aparezcan como "independientes del tiempo", si los instrumentos del pensamiento no son más que operaciones psicológicas sujetas a evolución y constituyéndose en el tiempo". (14)

II. EL CONOCIMIENTO COMO "INTERACCION DEL SUJETO Y EL OBJETO"
EL CONSTRUCTIVISMO PIAGETIANO

Piaget ha dedicado su obra a intentar descubrir, siempre desde el campo de la ciencia, aquellos mecanismos que permiten "un progreso" en el conocimiento humano. Querría ahora mostrar como, a pesar de esa necesidad de evitar presupuestos, hay en él dos ideas previas absolutamente condicionantes. Creo que se trata de supuestos teóricos, de algo que va más allá del desarrollo concreto de las cuestiones, pero que tiene en ellos profunda influencia. Me refiero, por una parte, a su concepción del conocimiento, por otra, al planteamiento constructivista.

En las primeras páginas del artículo introductorio a Logique et connaissance scientifique se refiere al proceso del conocimiento y descubre en él tres componentes: sujeto, objeto y estructuras. A primera vista no se separa de planteamientos tradicionales, el mismo Kant los aceptaría sustituyendo el término estructura por el de "a priori". El conocimiento es un proceso de interacción entre el sujeto y el objeto que se apoya, como elemento intermedio, en un conjunto de estructuras. Es difícil precisar la naturaleza de ese mecanismo estructural. Podemos afirmar, sin embargo, que permiten referirse a la conducta del sujeto como a un comportamiento organizado.

Añadiremos que este proceso de conocimiento no es nunca algo estático, por el contrario, solo es comprensible dinámicamente. No será posible hablar de él como algo definitivamente constituido:

"En efecto, si todo conocimiento está siempre en devenir, y consiste en pasar de un conocimiento menor a un estado más completo y eficaz, está claro que se trata de conocer este devenir

y de analizarlo lo más completamente posible. El devenir no se desarrolla al azar sino que constituye un desarrollo, y como no existe, en ningún dominio cognitivo, un comienzo absoluto del desarrollo, éste debe examinarse a partir de aquellos estadios llamados de formación ..." (15)

Ni "la razón evoluciona sin razón", ni existen comienzos absolutos, nos dice el texto. Estas afirmaciones sólo se hacen comprensibles acercándonos al terreno biológico. Como iremos viendo más adelante, los instrumentos de conocimiento son una prolongación de estructuras previas que permiten al organismo una adaptación al medio. De este modo evita un punto de partida absoluto y comienza a poner las bases de su concepción constructivista.

En resumen, el conocimiento se hace inseparable del devenir, por ello nuestro autor procurará evitar el preformismo. El mismo Piaget ofrece una síntesis de las dos dimensiones anteriormente analizadas, y a las que he calificado de "supuestos teóricos previos":

"El conocimiento no podría ser concebido como predeterminado ni en las estructuras internas del sujeto, puesto que resultan de una construcción efectiva y continua, ni en los caracteres preexistentes del objeto, puesto que son conocidos gracias a una mediación necesaria de esas estructuras, que a la vez los enriquecen encuadrándolos. En otros términos, todo conocimiento comporta un aspecto de elaboración nueva, y el gran problema de la epistemología es conciliar esta creación de novedades con un doble hecho: en el plano formal éstas se acompañan de necesidad, tan pronto como son elaboradas, y en el plano de lo real permiten (y son las únicas que lo permiten) la conquista de la objetividad". (16)

El texto ofrece algunos temas presentes continuamente en su obra, pero se aproximan en el planteamiento

a preocupaciones de su etapa final. Ni preformismo ni experiencia crasa, sino interacción, del sujeto y el objeto, capaz de producir "novedades". La presencia de lo nuevo tiene ahora una importancia decisiva en la epistemología genética. Se trata de conciliar la necesidad de las estructuras con la noción de posible. Es decir, aquellas estén preparadas por actividades u operaciones, pero no son realidades preexistentes; tampoco es factible hablar de emergentismo. Las nuevas estructuras suponen la actualización de posibilidades abiertas por construcciones anteriores. Habrá que tener muy presente que su evolución se realiza siempre en dos direcciones: formal y objetiva.

Observamos que Piaget ha querido evitar comienzos absolutos o definitivos, sin embargo ha puesto una meta definitiva al desarrollo: la adquisición de estructuras lógico-matemáticas y la posibilidad de conquistar la objetividad. En este sentido pensamos que esta concepción del conocimiento deberá interpretarse como el contexto teórico donde se asienta el resto de su obra.

1. La presencia del sujeto epistémico

Si el conocimiento supone la intervención de tres elementos habrá que analizar independientemente cada uno de ellos.

Piaget deja muy clara, desde el primer momento, la naturaleza del sujeto cuyas operaciones quiere analizar:

"Es evidente que, si hace falta apelar a las actividades del sujeto, para dar cuenta de las construcciones precedentes, se trata de un sujeto epistémico, es decir, de mecanismos comunes a todos los sujetos

individuales del mismo nivel, dicho de otra manera un sujeto "cualquiera" ..."
(17)

Es llamativo que la noción de sujeto se relaciona con un mecanismo, ello hace pensar en algo que desempeña un determinada función. El sujeto, así entendido, podría servir para "dar cuenta de un conjunto de construcciones" que, paradójicamente, lo "constituyen". Desde una perspectiva filosófica estamos ante un problema grave: ¿cual es el papel del sujeto en la obra de Piaget?, ¿se reduce a un simple mecanismo y desembocamos en una psicología sin sujeto?. Apostel, uno de sus colaboradores asiduos en el centro de epistemología genética, lo plantea así:

"La primera cuestión que querría discutir con Piaget es de naturaleza filosófica y se refiere al papel del sujeto en el conocimiento, algo que le preocupa, como él mismo dice, desde hace mucho tiempo. A lo largo de su carrera ha señalado con fuerza que conocemos el mundo exterior por medio de nuestras interacciones con él. Así, la teoría del sujeto forma parte necesariamente de una teoría del conocimiento, que sin ella resultaría incomprensible". (18)

En este texto, es evidente, se resalta el papel del sujeto, pero veamos la segunda parte:

"Considero la epistemología de Piaget como algo que, por una parte, señala profundamente la influencia y la interacción sujeto-objeto, pero, por otra, como una epistemología esencialmente realista, por no decir materialista ... Si se considera al sujeto como un organismo que se va adaptando al medio, que a su vez adapta el medio a sí mismo, si se inserta la teoría del conocimiento en la biología, se es profundamente realista. Se puede señalar indefinidamente

la importancia de la aportación del sujeto, pero este sujeto es un sujeto-objeto, un ser vivo material". (19)

Alude Apostel a los dos polos que intervienen en el conocimiento y a como Piaget quiere evitar el protagonismo de uno u otro. No se puede aceptar un predominio del objeto, admitiendo una experiencia pura, un conocimiento que sea simple reflejo de la realidad. Pero habrá que tener presente que ese sujeto, configurador de la objetividad, es a su vez un organismo vivo y, en este sentido, "un objeto entre los objetos".

Nuestro autor rechaza que el sujeto epistémico pueda ser considerado "un sujeto transcendental", por ello sus raíces son comunes a las del resto de los seres vivos. Piaget quiere fijar la diferencia entre el sujeto, que interesa a la epistemología genética, y el "yo puro" de Husserl o "yo pienso" de Kant.

"... no niego al sujeto humano que vive, siente ... Pero ese sujeto existe; y entiendo que no es el filósofo quien lo crea. Ese sujeto existe, y cuantos más informes objetivos sobre sí mismo le transmitimos, tanto mejor servicio le prestamos". (20)

La respuesta de Piaget, a las cuestiones planteadas por Apostel, fija de nuevo la necesidad de una convergencia progresiva entre el sujeto y el objeto.

"Cuando el físico o el niño, puesto que es un rasgo común a todos los niveles, atribuye operaciones lógico-matemáticas a objetos físicos para tratar de comprenderlos y los

transforma en operadores, hay claramente un elemento de proyección. Pero el hecho más llamativo es que si el sujeto no poseyera estas operaciones, no comprendería el objeto. Por otra parte, el objeto "se deja hacer". Notad que "se deja hacer" no es una proposición trivial y general, cada uno sabe que ello no ocurre siempre: así, si lo real "no se deja hacer" es precisamente por que no se han sabido encontrar buenas operaciones etc., y se desemboca en teorías falsas por falta de convergencia". (21)

Hay un sujeto que "proyecta" sus estructuras hacia la realidad para "asimilarla". La dificultad que ella pueda ofrecer se ve compensada con reacciones de "acomodación". Piaget, al insistir en que "el objeto se deja hacer", tiene presente el problema del error, que aparece cuando no hay un ajuste ordenado entre las estructuras del sujeto y el objeto. El autor se centra en el conocimiento objetivo y deja a un lado las estructuras lógico-matemáticas, donde es posible la disociación de forma y contenido; aquí las limitaciones, impuestas por la realidad, desaparecen.

El tema del sujeto ha sido siempre, una cuestión conflictiva. Apostel no dudaba en referirse a la epistemología como a un saber "realista" e, incluso, "materialista". Battro, por el contrario, la ha calificado de "psicologismo transcendental".

"Psicologismo transcendental: la teoría que funda el objeto del conocimiento en la actividad de un Sujeto no empírico". (22)

"... Piaget se propone constituir una nueva ciencia "que no conoce un Sujeto en sí, sino solamente las etapas de formación del Sujeto, ni un objeto en sí, sino solamente los objetos sucesivos reconocidos por el sujeto en el curso de estas etapas". (23)

Señala Battro que no se trata de ninguna significación peyorativa. Se limita a insistir en que ese "Sujeto universal" opera por construcción sintética de conceptos y, en ese sentido, puede llamarse transcendental.

La opinión de Battro se comprende mejor advirtiéndole que, en el momento en que se publica su artículo, es nueva en la obra de Piaget la idea de "sujeto epistémico". Sus desarrollos posteriores permiten ver que la construcción de estructuras no es aislable de unas raíces biológicas, ni de la necesidad matemática en que desembocan. No es posible por lo tanto insistir más en una de las dimensiones que en otra.

2. El sujeto y la construcción de la objetividad

Decíamos que el conocimiento humano supone la presencia de tres elementos: sujeto, objeto y estructuras. Ese sujeto no es individual ni colectivo, sino "un conjunto de mecanismos" que permiten acceder a la realidad. El mundo impone también sus condiciones. Su sujeto y objeto son dimensiones relativas.

El hecho de que se refiera a un "conocimiento no predeterminado en los caracteres del objeto" hace suponer que la objetividad no es algo dado, sino resultado de una elaboración. En su perspectiva genética ella se construye a través de una sucesión de niveles, no es algo dado. Supone un proceso capaz de explicar la aparición de determinadas nociones, imprescindibles en el intento de lograr una representación del mundo. Análisis experimentales acerca de esta cuestión se presentan en La construction du réel chez

l'enfant.

Analizaremos un texto referido a la noción de objetividad:

"... el objeto de un conocimiento no es nunca completamente independiente de las actividades del sujeto, en este sentido si la objetividad constituye el ideal de toda ciencia, en particular experimental, esta objetividad permanece sin embargo subordinada a tres condiciones: 1ª. En primer lugar, la objetividad es un proceso y no un estado. Ello supone decir que no existen intuiciones inmediatas que alcancen el objeto de una forma válida, sino que la objetividad supone un encadenamiento de aproximaciones sucesivas, quizá nunca acabadas. ... 2ª. En segundo lugar, las aproximaciones que conducen al objeto no son de naturaleza simplemente aditiva (...), sino que suponen además un proceso esencial de descentración, en el sentido de liberación de adherencias subjetivas. ... 3ª. En todas las ciencias experimentales avanzadas, cuyo prototipo es la física, la conquista de la objetividad no consiste en lograr un objeto en estado puro, sino en explicarlo y describirlo por medio de cuadros lógico-matemáticos (clasificaciones, puestas en relación, medidas, funciones, etc.) fuera de las cuales toda asimilación cognitiva es imposible." (24)

Sólo es posible hablar de objetividad teniendo en cuenta tres condiciones.

- a. El conocimiento sólo es posible a través de un conjunto de estructuras, como elementos intermedios, cuya adecuación con el objeto no puede considerarse nunca definitiva. Cada construcción abre nuevas posibilidades a las próximas. El acceso al objeto está encuadrado en un conjunto de posibilidades abiertas por

los accesos anteriores. Si el conocimiento fuera un "estado", más que "un proceso", el contacto con un mundo nuevo de posibilidades se vería profundamente dificultado.

- b. La segunda condición remite al nivel del sujeto, en relación con el cual es posible hablar de objetividad. Piaget descubre, en la evolución infantil, que sólo en un determinado momento el niño es capaz de prescindir de su propio punto de vista. Se produce entonces una "descen-tración" y se abandona el egocentrismo.
- c. Finalmente, alude a la presencia de las estructuras en la construcción de la ob-jetividad. Advertimos que de este modo ella es función de un sistema "organiza-dor" procedente del sujeto.

Piaget ha querido siempre distinguir dos zonas perfectamente delimitadas en el conocimiento: una, desemboca en las ciencias de la naturaleza, otra, en las ciencias lógico-matemáticas. Es curioso obser-var ahora que las primeras sólo son posibles si inter-vienen en ellas estructuras lógico matemáticas.

III. LA CONSTRUCCION DEL SUJETO EPISTEMICO EN EL MARCO DEL DESARROLLO MENTAL

1. Actividad primitiva y ausencia de un sujeto epistémico

Haste ahora nos hemos referido a las estructuras como un elemento intermedio entre el sujeto y el objeto. Se plantean sin embargo algunos problemas. Si recordamos que el conocimiento es un proceso, y que es necesario evitar comienzos absolutos, puede llegarse a pensar en la imposibilidad de un conocimiento en los primeros niveles e, incluso, en la ausencia de estructuras cognitivas. Piaget no ha expresado nunca abiertamente estas afirmaciones, pero se ha preocupado de analizar "la situación psíquica" del niño en ese momento.

En las primeras etapas del desarrollo preferiré hablar de "esquemas de acción", no de estructuras. No existe todavía un sujeto epistémico. El niño no es consciente, ni incluso de su propio yo, aunque ello no impide su actividad. "La acción" se convierte en un elemento mediador entre el organismo y su medio:

"En una estructura de la realidad que no incluye sujetos ni objetos es evidente que el único lazo posible, entre lo que llegará a ser más tarde un sujeto y los objetos, está constituido por las acciones; pero por acciones de un tipo particular, cuya significación epistemológica parece instructiva". (25)

Aludir a la "ausencia de sujeto" significa que el niño, en los primeros estadios, no es "sujeto epistémico". Todo esto parece relacionarse con una situación primitiva de indiferencia entre sujeto y objetos, por ello nuestro autor prefiere hablar de relaciones organismo-medio. El problema fundamental del desarrollo es, en esta situación, encontrar "elementos mediadores"; éstos, no son otros que las acciones. Para caracterizarlos dice:

"... partiendo de la zona de contacto entre el cuerpo propio y las cosas se orientarán siempre en dos direcciones complementarias, el interior o el exterior, de esta doble construcción progresiva depende la elaboración sólida del sujeto y los objetos". (26)

Hemos visto que esa actividad primitiva tiene una significación epistemológica concreta. Los caracteres que la definen han de transformarse para conquistar la objetividad y sus propiedades, "adualismo, centración y falta de coordinación", deben desaparecer.

El concepto de adualismo lo toma Piaget de Baldwin, y se refiere a la primitiva situación del niño. Es el marco donde se encuadra su conducta o acciones primitivas. No existe la idea de un yo permanente, y el mundo se configura como un conjunto de cuadros evanescentes, sin que sea posible hablar de una frontera entre el universo interior o vivido y las realidades exteriores. Quizá pueda encontrarse también, en el pensamiento de los psicoanalistas, una relación semejante, pero en ellos se sitúa en un plano afectivo. En cualquier caso, Piaget deja muy claro que el organismo ya no es

pasivo y presenta actividades en forma de ritmo.

Se refiere además a una "centración en el propio cuerpo". Se trata de algo inconsciente. Solo el éxito o fracaso de su actividad permite al niño tener una idea u otra de lo que es la realidad.

Finalmente, señala, esas acciones no están coordinadas entre sí, aparecen como algo aislable y no inscrito en un sistema más amplio de relaciones. Será esa posibilidad de coordinar las acciones la que facilite "la aparición del sujeto".

"... se asiste primero, en los sucesivos niveles del periodo sensoriomotriz, a una coordinación gradual de acciones: en lugar de que cada una constituya un todo cerrado sobre sí misma, llegan cada vez más rápidamente, mediante un juego de asimilaciones recíprocas, a coordinarse entre sí, hasta poder lograr una conexión entre medios y fines que caracteriza los actos de inteligencia propiamente dichos. Es entonces cuando se constituye el sujeto en tanto que fuente de acciones y conocimientos, puesto que la coordinación de dos acciones supone una iniciativa que sobrepasa la interdependencia inmediata con que se contentaban las conductas primitivas entre el mundo exterior y el propio cuerpo". (27)

Estamos en los cimientos de la vida mental. A partir de esta primitiva coordinación de acciones se irá configurando el psiquismo. De ellas surgen los primeros esquemas y la conducta comienza a organizarse. Piaget no propone, ni un reduccionismo de lo superior a lo inferior ni un preformismo; quiere encontrar las bases experimentales de un constructivismo, que, comenzando en la acción, abre al

sujeto un universo de posibles.

2. Aparición del sujeto y el objeto como dos polos diferenciados en el conocimiento

En el punto anterior me he referido ya a la situación en que se encuentra el pensamiento infantil en los primeros momentos del desarrollo. Pero para comprender el mecanismo, que permite progresar al conocimiento, es necesario tener presentes las diferencias entre los primeros estadios de la inteligencia y el pensamiento conceptual. El tema nos introduce de lleno en la psicología infantil:

"El desarrollo mental del niño aparece como una sucesión de tres grandes construcciones, donde cada una prolonga la precedente, reconstruyéndola en un nuevo plano para sobrepasarla después cada vez más ampliamente. Ello es así desde el primer momento pues la construcción de esquemas sensoriomotores prolonga y sobrepasa la de las estructuras orgánicas en el curso de la embriogénesis. En seguida la construcción de relaciones semióticas, del pensamiento y de las conexiones interindividuales interioriza estos esquemas de acción reconstruyéndolos sobre un nuevo plano, el de la representación, los sobrepasa hasta constituir el conjunto de operaciones concretas y estructuras de cooperación. Finalmente, desde los 11-12 años, el pensamiento formal naciente reestructura las operaciones concretas subordinándolas a estructuras nuevas, cuyo desarrollo se prolongará durante la adolescencia y toda la vida ulterior. (28)

Este texto resume el desarrollo del niño desde los primeros niveles hasta la constitución del pensamiento formal y supone la posibilidad de pasar de un tipo de conocimiento a otro, condicionándola a la evolución de un conjunto de estructuras mentales. Lo más llamativo del proceso podría ser que lo superior se integrará en lo inferior para sobrepasarlo. A esas estructuras llega Piaget, como veremos más adelante, analizando conductas concretas y ellas mismas pueden considerarse principios de organización que son postuladas como construcciones teóricas por el experimentador. El propio Piaget resume los caracteres más sobresalientes de esas conductas señalando dos grandes bloques.

La inteligencia sensoriomotriz, que se define a través de tres caracteres: en primer lugar, se limita a coordinar percepciones y movimientos reales; en segundo lugar, sus actos tienen como fin la satisfacción práctica, es decir el éxito de la acción y no el conocimiento como tal; finalmente, señala que se limita a "actuar" con realidades, de ahí que sus actos supongan distancias muy cortas entre el sujeto y los objetos, ello impide, además, la formación de una representación de conjunto.

La presencia de una inteligencia simbólica supone novedades en esos tres campos: primero, se ha superado el plano de la acción inmediata; segundo, la toma de conciencia no sólo se centra en los resultados de la acción, sino también en sus fases; por último, las coordinaciones entre acciones se interiorizan en forma de símbolos.

"

Podemos afirmar que la aparición de un polo subjetivo en el conocimiento se produce a través de un desarrollo gradual. El sujeto epistémico y la objetividad se construyen paralelamente.

"... del cuadro global e indiferenciado de las acciones y percepciones primitivas, se desprenden cada vez más claramente los "objetos" concebidos como exteriores al yo e independientemente de él, la situación se transforma completamente ... en correlación estrecha con la construcción del objeto, la conciencia del "yo" comienza a formarse a título de polo interior de la realidad, opuesto a ese polo interno u objetivo". (29)

En este sentido, la formación del símbolo contribuye decisivamente a distinguir los dos polos a que nos referíamos.

Posteriormente, la reversibilidad que lleva consigo el pensamiento operatorio será un paso adelante en esa construcción del sujeto epistémico.

3. Las relaciones de causalidad e implicación y la actividad del sujeto

Hemos observado repetidamente que la evolución de la inteligencia no sigue una línea única, sino que ya desde sus comienzos es posible delimitar dos grandes direcciones: una, que conduce al conocimiento del mundo exterior y permite comprender relaciones entre fenómenos; otra, que establece conexiones entre contenidos de conciencia. Ambas se apoyan en "la acción", pero si una se refiere directamente a los objetos, la otra se fija en la actividad misma. Se logra así establecer dos tipos de relación entre elementos diversos: causalidad e

implicación.

La relación causal supone relaciones en
tre objetos:

"El sistema de objetos permanentes y sus desplazamientos es, por otra parte, indiscutible de una estructuración causal, pues lo propio de un objeto es ser fuente, sede o resultado de acciones diversas, cuyos lazos constituyen la categoría de causalidad". (30)

Para evitar problemas posteriores es imprescindible comprender que la relación de causalidad no es aplicable a estados de conciencia, únicamente puede referirse a contenidos "físicos"; si el término físico es demasiado ambiguo, podríamos decir también material, abarca incluso procesos del organismo o la conducta. Piaget, en su última etapa, utiliza la palabra "observable" para referirse a este tipo de fenómenos.

La implicación, por el contrario, permite conexiones entre "significaciones" e incluso entre significados y significantes.

"En el terreno de la inteligencia el modo esencial de relación propio de la conciencia lógica es la implicación (en sentidos, por otra parte, variados), según la cual una o varias afirmaciones se arrastran necesariamente una a otra".

"Por otra parte, la relación entre significaciones es, de una forma muy general, una relación de implicación ..." (31)

"

En el terreno de la inteligencia el nexo más propio de la conciencia lógica es la implicación. El sentimiento de necesidad que la acompaña es bien diferente de la determinación causal. Junto a ella se presenta una implicación más general, que trascendiendo el conocimiento y se relaciona con "los valores".

Si la implicación supone significaciones nos conduce directamente al sujeto, ya que ellas no son posibles sin un esquema de asimilación.

No puede dejar de observarse que tanto causalidad como implicación tienen su origen en la actividad del organismo y del sujeto. Son formas de organización que se proyectan sobre la realidad o las propias acciones y solo en relación con estas los objetos son significativos.

4. Conclusión. Significado epistemológico del proceso constructivo

Cuando Piaget se aproxima a un análisis de la conducta lo hace con objetivos precisos, se interesa por el conocimiento humano y desde esa perspectiva analiza el comportamiento. Si la acción es un punto de partida se debe a la necesidad de evitar dos hipótesis: en primer lugar, la consideración de las ideas cognitivas como algo preformado al modo de las ideas platónicas, además, excluye su consideración como un "a priori" localizado en el sujeto e incluso en los objetos.

"... si las nuevas estructuras, cuya génesis e historia muestra una elaboración sucesiva, no están preformadas ni en el mundo ideal de los posibles, ni en los objetos, ni en el sujeto, su construcción histórico-genética es autenticamente constitutiva y no se reduce a un conjunto de condiciones de acceso". (32)

Reaparece el problema epistemológico fundamental y la génesis es "verdaderamente constitutiva", es decir, las condiciones que hacen posible el conocimiento no preexisten.

El término constitución alude al paso de una zona donde no existe sujeto epistémico a otra, en la que es posible un conocimiento necesario o la conquista de la objetividad. Del adualismo inicial hasta el conocimiento propiamente dicho se asciende a través de una construcción que supone novedades, sólo ella explica la génesis del sujeto epistémico.

IV. LA INTERPRETACION PIAGETIANA DE LOS MODELOS EPISTEMOLOGICOS QUE PROPORCIONA LA FILOSOFIA

Piaget, como he indicado, intenta hacer de la epistemología un saber positivo. Pero también se preocupa de otros modelos epistemológicos, quizá con la intención de localizarse él mismo en relación a uno u otro. Se refiere a éstos mediante una tabla de doble entrada: por una parte, la posición que ocupan el sujeto y el objeto; por otra, el papel que en ellos desempeña la génesis.

Existe una epistemología metacientífica que reflexiona sobre la ciencia y tiende a prolongarla en una teoría general del conocimiento. Hay, además, otras paracientíficas, que critican a la ciencia tratando de lograr un conocimiento diferente. Entre las primeras están Platón, Aristóteles, Descartes, Kant ..., todos aquellos filósofos que en su opinión se han sentido motivados por un determinado acontecimiento científico. En el segundo caso cita a Bergson y Husserl. Finalmente, están las epistemologías que se plantean desde la ciencia misma, quizá como ejemplos llamativos pueden presentarse Bertalanffy en la biología o Gödel en matemáticas.

Las observaciones que van a seguir permiten una doble reflexión. Por una parte, advertir que Piaget proyecta en cada uno de los modelos citados sus propias preocupaciones, en este sentido revelan sus propios objetivos. Por otra, resaltar que él mismo acepta una continuidad de problemas entre la epistemología científica y las conquistas del pensamiento filosófico, con independencia de que sus métodos sean divergentes.

1. La ausencia de un sujeto activo. Platón y Aristóteles

A Platón y Aristóteles les asigna el calificativo de realistas. De la obra de Platón toma como referencia su doctrina de las ideas:

"Sin la noción de un sujeto activo interviniente en el conocimiento y sobre todo sin la conciencia de la actividad operatoria de la que las "ideas" resultan mediante un proceso de construcción, no queda más opción que situar a estas Ideas en un universo distinto de la realidad sensible, y en un universo tal que el sujeto, reducido al papel de simple espectador, pueda captarlas por intuición directa, pero inmaterial, o recordarlas por participación o reminiscencia". (33)

Tres aspectos de este texto son decisivos para comprender la relación de Piaget con el modelo epistemológico que propone Platón.

- a. El sujeto es allí un mero espectador.
- b. No existe conciencia de las propias operaciones.
- c. Por lo tanto no puede hablarse de un sujeto activo.

Precisamente estas tres notas son aspectos incompatibles con la epistemología genética.

En relación con Aristóteles se vuelve a insistir en la ausencia de un sujeto activo.

"

"Ignorando las intervenciones de un sujeto de conocimiento activo, era preciso atribuir a las Ideas o Formas una existencia y un papel independiente del sujeto, y a los que el sujeto mismo estuviese subordinado: de aquí la teoría de las Formas inmanentes a los objetos, que determinan sus propiedades y, además, dan cuenta de la silogística gracias a esas jerarquías formales constitutivas de lo real".

"Se añade que las formas, que organizan todos los cuerpos, organizan sobre todo los cuerpos vivos y el alma con sus "facultades", lo que no supone sin embargo el descubrimiento de la actividad del sujeto que conoce, ya que conocer no consiste más que en captar formas ya hechas y no en construirlas". (34)

Aunque se continúe insistiendo en la ausencia de un sujeto activo el texto aporta al menos dos novedades en relación con el anterior:

- a. No existe un sujeto activo porque no interviene en la construcción de las "formas".
- b. La realidad se concibe jerárquicamente y el sujeto se encuentra inmerso en esa jerarquía.

Sin ninguna duda podemos afirmar que Piaget, al criticar la ausencia de un sujeto activo, rechaza también la falta de un mecanismo de construcción. Observamos, sin embargo, que en su afán por situarse en el campo de la ciencia no se limita a eliminar estos modelos sino que piensa en el método genético como la única prueba posible para determinar su validez:

"... se puede incluso decir sin paradoja que sólo en función de un desarrollo una idea puede revelarse como subsistente en sí misma, independientemente de ese desarrollo" (35)

Se alude a la necesidad de un análisis genético, tanto psicológica como históricamente, que explique la naturaleza de determinadas "Ideas" que se consideran nuevas.

2. El descubrimiento del sujeto como fuente de construcción: Descartes

Son interesantes, para analizar como proyecta sus preocupaciones en la obra de otros pensadores, las observaciones que hace a Descartes dentro de una epistemología metacientífica:

"Descartes funda la epistemología moderna desprendiendo al menos tres ideas centrales. En primer lugar, descubre la existencia de un sujeto cognoscente, no ya contemplativo o pasivo sino fuente de construcciones, que inventa en matemáticas (en lugar de limitarse a "descubrir") y que estructura el conocimiento físico. En segundo lugar, introduce (en relación directa con su geometría analítica) un paralelismo entre la extensión y el pensamiento, lo que le permite sobrepasar el matematicismo estático de los antiguos e incorporar el movimiento al dominio de las ideas claras y distintas ... En tercer lugar, generalizando la aplicación posible de las matemáticas a la física, ... proporciona una teoría decisiva de la causalidad que impregnará toda la epistemología moderna: la causalidad no es sino la aplicación de la deducción matemática a modelos reales, ¡causa rei ratio!". (36)

Se descubren en el texto tres pilares del pensamiento del propio Piaget:

- a. La existencia de un sujeto "fuente de construcciones". Llama la atención como Piaget atribuye a este sujeto cartesiano dos funciones, perfectamente definidas: "estructurar" e "inventar". El mismo las acepta sin reservas, aunque su pretensión de ir más allá en la concesión de atribuciones al sujeto, le lleva a centrar sus análisis en el descubrimiento de las leyes que rigen el proceso de construcción.
- b. La segunda aportación de Descartes hace referencia al problema del parallelismo, a las relaciones entre extensión y pensamiento. Esta alusión permite comprender la importancia que le concede, Piaget se ha enfrentado a un problema semejante. El utiliza nociones como la de "isomorfismo" entre esas dos zonas, sobre todo cuando quiere evitar el emergentismo o el reduccionismo, en la explicación de la génesis del sujeto a partir de estructuras biológicas.
- c. Finalmente recurre al tema de la causalidad, creo que se introduce así en la dimensión de las estructuras mentales, que como es sabido se focalizan en dos campos: las que se

refieren a los objetos, aquí se localizará la noción de causalidad; y estructuras lógico-matemáticas, que proceden de la abstracción de las propias acciones.

3. El sujeto Kantiano y la constitución de la objetividad

La presencia del sujeto vuelve a surgir en sus referencias a Kant:

"... ha superado definitivamente el "realismo" de las apariencias para situar en el sujeto la fuente, no solo de la necesidad deductiva, sino de diversas estructuras (espacio, tiempo, causalidad, etc.) que constituyen la objetividad en general y hacen así posible la experiencia ... Que Kant haya ido demasiado lejos en esta dirección, que sus estructuras a priori hayan sido demasiado rígidas, e incluso que la necesidad a priori no corresponda a cuadros preestablecidos, sino a la coherencia interna y progresiva de construcciones cada vez más abiertas y siempre en devenir, es posible, sobre ello tendremos ocasión de volver. Pero ha inventado un nuevo modo de plantear los problemas epistemológicos y ha dotado al sujeto de conocimiento (el "ipse intellectus" de Leibniz) de una densidad y de unas dimensiones insospechadas hasta él" (37)

En el texto es posible diferenciar tres partes:

- a. En primer lugar, lo que Piaget parece aceptar de Kant sin ningún tipo de reservas, la superación del "realismo" de las estructuras. Por ello

..

insiste en las insospechadas dimensiones que adquiere el sujeto.

- b. Piaget, sin embargo, se opone al a-genetismo Kantiano. Las estructuras no pueden admitirse como algo estable o preestablecido, ya que ello supondría la desaparición del concepto mismo de desarrollo.
- c. Finalmente, y muy unido a lo que consideramos la crítica piagetiana, está su propia aportación: constructivismo, idea de necesidad y conocimiento como devenir. La necesidad del conocimiento no es algo que se imponga desde fuera y para siempre, es función de su concepto dinámico de estructura. Se advierte ya la presencia de un mecanismo para explicar el desarrollo, que no trascienda su proceso y no sea ajeno, sino inmanente, a la idea misma de evolución.

En resumen, Kant ha descubierto la necesaria intervención de un sujeto en la "constitución de la objetividad".

4. Importancia de la "acción" en Bergson y el "sujeto transcendental" de Husserl. Epistemologías "paracientíficas"

No se trata en este caso de una epistemología que reflexiona sobre las condiciones que ha-

cen posible el conocimiento científico. Por el contrario, ahora se critica a la ciencia para poder establecer fuera de sus fronteras otro tipo de conocimiento. Bergson y Husserl son los dos autores a los que se refiere.

Veamos como se refiere a Bergson:

"... Bergson se vincula a la defensa de dos nociones fundamentales, que comparte sin decirlo con gran número de pensadores de este siglo: que la inteligencia está unida a la acción y que el conocimiento auténtico es una construcción continua, creadora de nuevas estructuras". (38)

Junto a esta admiración por su descubrimiento de la dinamicidad, procedente de la importancia concedida a la acción y que impresiona vivamente a Piaget, se manifiesta su crítica.

Bergson ha debido recurrir a la intuición como a una forma de conocimiento supraintelectual. Ello se explica porque no ha comprendido más que una de las dos dimensiones de la inteligencia. La ha reducido a "un mecanismo cinematográfico", que capta "lo inestable por medio de lo estable", "lo moviente a través de lo inmóvil". La diferencia entre intuición y conocimiento intelectual no es de grado sino de naturaleza.

Los datos de la psicología genética han mostrado a Piaget una doble dimensión en el conocimiento intelectual: operatorio, capaz de efectuar transformaciones; y figurativo, que lleva sobre estos. Las operaciones, nudo del trabajo intelectual,

presentan aquellos caracteres que Bergson atribuía a la intuición.

Husserl, por otros caminos, realizaría una epistemología semejante a la de Bergson; también necesita apoyarse en una "intuición supracientífica". Más adelante veremos en detalle las relaciones de Piaget con Bergson, por ahora solo observaremos como también aquí proyecta su pensamiento en la interpretación de la fenomenología. Pensamos que Piaget acepta los planteamientos de Husserl y que sus puntos de partida son muy semejantes; critica sin embargo, por una parte, su a-genetismo, por otra, haberse situado en el plano de la metafísica:

"La originalidad de esta doctrina es pues no solo unir el fenómeno a las esencias, sino postular, en el plano transcendental, una interacción fundamental entre el sujeto (el "yo puro" obtenido por reducción) y el objeto (las "esencias"). Esta génesis transcendental de esencias substituye a la génesis real de conocimientos, (...) sobrepasa a la ontología realista de Aristóteles pero procede de ella".
(39)

El texto es por si solo muy significativo, es necesaria "una génesis real" y no "transcendental". Piaget trata de separarse de Husserl, en cuanto se sitúa en el plano de las esencias, pero acepta sin reservas las interacciones que propone en su concepción del conocimiento. Tanto en la fenomenología como en la epistemología genética, el sujeto y el objeto son elementos imprescindibles en el proceso de conocimiento.

V. LA ACTIVIDAD DEL SUJETO EN EL MARCO DE UNA EPISTEMOLOGÍA CIENTÍFICA INTERDISCIPLINAR

Hemos visto como Piaget "proyecta en sus observaciones acerca de otros planteamientos epistemológicos preocupaciones propias, concretamente la aparición de un "sujeto". Un breve examen de los problemas en el campo de la epistemología como ciencia y saber interdisciplinar, permitirá comprender, desde otra perspectiva, el lugar asignado al "sujeto" en el conocimiento.

1. El sujeto y la construcción de estructuras lógicas.
El problema del "psicologismo"

A primera vista puede parecer que el tema de una epistemología de la lógica excede el problema de la equilibración, objeto de este trabajo, evidentemente así sucede si tomamos esos términos en su significación más general. Una vez que nos introducimos en el pensamiento de Piaget comprendemos que una epistemología, en el sentido que Piaget la entiende, es inseparable de la construcción de estructuras, cuyo mecanismo es la equilibración, y del sujeto epistémico al que aquellas hacen referencia.

Sus planteamientos en este punto son relativos a la problemática que enmarca toda la obra de Piaget: plantear el tema del conocimiento en una dimensión genética y constructivista, teniendo en cuenta que los objetos están mediatizados por las estructuras cognitivas. El hombre conoce mediatizado por unas estructuras, éstas no son definitivas sino que están sometidas a un proceso de desarrollo, que permite lograr una mejor adaptación del sujeto al objeto. Es necesario analizar cual

es el papel que en este contexto corresponde a la lógica.

Aunque pueda resultar extraño, y desde luego se han producido en este campo fuertes críticas, Piaget escribe un tratado de lógica, Essai de logique opératoire. Sus problemas epistemológicos y psicológicos le han conducido a ella. Pero ahora no nos interesa tanto la lógica como tal, sino el papel que las estructuras lógicas desempeñan en el conjunto de las estructuras cognitivas, más concretamente, en relación con la actividad del sujeto.

Cualquier epistemología, en relación con una ciencia, puede plantearse en un doble sentido: epistemología interna y epistemología derivada. Una, se refiere a los fundamentos propios de esa ciencia. La otra, nos permite ponerla en relación con otros saberes y se preocupa sobre todo de la relación sujeto-objeto, que se hace presente en cualquier tipo de conocimiento. En el caso de la lógica, su epistemología interna se confunde con la ciencia misma, ya que sólo la lógica es la que puede establecer las condiciones de validez formal de una ciencia. Esta es la razón de que se interese por la epistemología derivada.

Me parece importante resaltar, y a ello voy a dedicar los comentarios que siguen, como Piaget huye siempre de una lógica sin sujeto. Necesita "afirmar" el sujeto y convertirlo en su objeto de estudio, ya que si es eliminado con él desaparece un elemento decisivo en la construcción

de las estructuras lógico-matemáticas. La actividad del sujeto es lo que le permite escapar del preformismo e innatismo, o de unas estructuras contenidas en los datos de la experiencia.

En resumen, la epistemología de la lógica conduce a una reflexión sobre las relaciones entre el sujeto y unas determinadas estructuras. Su peculiaridad procede de las características de ese objeto, en un sentido amplio la lógica puede entenderse como "una axiomatización de las actividades del sujeto",

"... uno de los primeros problemas que se plantean a la epistemología genética es tratar de determinar a qué mecanismo corresponden las estructuras lógicas (...) en las actividades del sujeto".
(40)

Se trata de saber cual es la relación entre estructuras lógicas y actividad del sujeto. Si la lógica constituye una axiomatización se pregunta concretamente qué es lo que se axiomatiza.

Piaget reconoce que su interpretación es peculiar. No todas las concepciones de la lógica han concedido al sujeto la misma importancia:

"En efecto, en virtud de los métodos que corrientemente consisten en eliminar todo factor psicológico para atenerse a las condiciones de verdad que fundan el conocimiento sin explicar su formación, la lógica axiomática que constituye el principal instrumento de la epistemología normativa, desemboca en la constitución de una especie de "lógica sin sujeto", como si las condiciones de verdad exis-

tiesen o subsistiesen por sí mismas. Pero ... ni la psicología ni la epistemología genéticas conducen a imaginar una lógica sin sujeto ..." (41)

Se contraponen en el texto dos tipos de epistemología. La epistemología normativa es un campo del saber no genético, que no se ocupa de las actividades del sujeto; trata exclusivamente de determinar, para un dominio dado de conocimientos, sus condiciones de verdad o las condiciones en que ella se funda. La epistemología genética, sin embargo, se centra en la actividad del sujeto que ha logrado una determinada verdad.

Examinaremos ahora tres definiciones de lógica, aportadas por Piaget; nuestro único objetivo es mostrar que su epistemología desemboca en el análisis del sujeto.

A. Verdades lógicas y sujeto

"... lógica es el estudio del conocimiento verdadero observado en sus formas más generales". (42)

En este caso es la noción de verdad la que nos conduce al sujeto. No se decide en relación a los hechos si una proposición es verdadera o falsa, se trata sólo de mostrar como una determinada combinación de proposiciones adquiere el carácter de verdad necesaria.

En opinión de Piaget, sin un sujeto que capte la relación de necesidad, no habría

verdades lógicas.

Aunque posteriormente analizaremos el tema del psicologismo adelantaré que Piaget lo evita, o pretende evitarlo, dejando muy clara la distinción entre el hecho y la norma. Un mismo fenómeno, aquí una determinada conducta del sujeto, puede analizarse como hecho en psicología y como norma en lógica, sin que sea preciso considerar a una de esas dos dimensiones "fundante" respecto de la otra.

B. Lógica y estructuras operatorias

"... la lógica es la axiomática de las estructuras operatorias de las que la psicología y la sociología del pensamiento estudian el funcionamiento real". (43)

Esta definición es tal vez la más significativa para nuestro objetivo, señalar la importancia del sujeto. Nos conduce de nuevo al problema del psicologismo.

Dos tipos de observaciones son posibles en relación con esta concepción de la lógica.

a. Formalización y pensamiento natural

Se trata ahora de dejar muy claro que la lógica no formaliza el pensamiento

to natural consciente. Tampoco la necesidad con que algunos sentimientos se presentan a la conciencia del sujeto, puede confundirse con la necesidad lógica. Para ello hace algunas precisiones (44):

- Advierte, en primer lugar, que el pensamiento natural es más pobre y menos coherente que el de las lógicas axiomatizadas, y que no puede considerarse a éstas como una formalización de aquel.
- Una segunda consideración alude al hecho de que algunos elementos del pensamiento natural pueden formalizarse, pero esas formalizaciones no equivalen a las lógicas del lógico.
- En tercer lugar, señala que el pensamiento natural supone un aspecto normativo en la conciencia del sujeto. Ello sólo es posible en la medida en que se apoya en estructuras operatorias subyacentes, no conscientes.

Es precisamente en esas estructuras operatorias, no conscientes por parte del su

sujeto, donde se encuentra el punto de partida de la formalización. Esas estructuras operatorias se manifiestan en el comportamiento operatorio del sujeto y no en su conciencia.

- Por último, advierte que las estructuras no son algo estático. Se encuentran inmersas en un proceso de construcción, que excede la experiencia de un sujeto individual. Se insertan en un devenir que se refiere a los diferentes niveles del desarrollo.

A través de estas observaciones Piaget intenta evitar el psicologismo y lo que, en su opinión, supone un desplazamiento a planteamientos empiristas. No se trata de pasar del hecho a la norma, ni de fundar la lógica en unas estructuras que se manifiestan a la conciencia psicológica del sujeto. Estamos ante un intento de recuperar una lógica a la que sea posible relacionar con un sujeto epistémico.

Piaget reconoce que por una serie de circunstancias históricas la lógica formal ha prescindido del sujeto. La lógica natural se reducía a un conjunto de eviden

cias en la conciencia del sujeto, lo que en su opinión es insuficiente. Se olvidan las estructuras operatorias subyacentes y es aquí hasta donde él pretende llegar.

En resumen, la lógica formal podrá considerarse una formalización de las estructuras operatorias, que no se confunden con las relaciones de necesidad presentes a la conciencia del sujeto sino que, por el contrario, las fundamentan.

b. La necesidad de evitar el psicologismo

"(Algunos refieren la lógica directamente) a estados de conciencia, intuiciones o evidencias. Pero ya se trate de la experiencia interna del sujeto o de la experiencia en general, el rasgo común a este tipo de interpretaciones consiste en pasar del hecho a la norma y, en caso de que la lógica se conciba como axiomatización de los datos psicológicos, ... el carácter general de estas tesis en un intento de reducción al empirismo. Es esencial aclarar este aspecto, pues otros autores, hablando del sujeto y empleando casi el mismo lenguaje, piensan en operaciones constructivas, cuya regulación no depende ya de la conciencia o de las decisiones individuales de los sujetos, ni de su experiencia física, sino de una estructuración común a todos los sujetos y que se prolonga de un modo mucho más natural en la formalización". (45)

Creo que el texto deja muy clara la diferencia entre sujeto epistémico y sujeto individual.

La pregunta que debemos hacernos se refiere a la relación que puede existir entre F, normas de la lógica formalizada, y S, normas cognitivas a las que se conforma el sujeto epistémico. No se trata de dar razón de algo necesario a través de los hechos sino de analizar la génesis de las normas lógicas, y esto es lo que proporciona la Psicología. No se trata de que un saber encuentre sus fundamentos en otro, sino de analizar el mismo objeto desde dos puntos de vista:

"Formalmente, las operaciones son transformaciones, que permiten establecer ciertas proposiciones o relaciones a partir de otras proposiciones o relaciones, y transformaciones cuya validez está regulada por la aceptación (o el rechazo) de ciertos axiomas. Realmente, las operaciones son acciones equilibradas. Decir que son acciones significa que tienen una historia que las une a las actividades concretas del sujeto: psicológicamente, ello supone mostrar la continuidad entre las acciones sensoriomotrices y las acciones efectivas, después entre éstas y las acciones interiorizadas o actos simbólicos que caracterizan al pensamiento". (46)

Hemos llegado a la cuestión central. La lógica formalizará las estructuras que han hecho posible el pensamiento operatorio, la psicología analizará las operaciones como hechos. El sujeto epistémico, en este contexto, permitirá establecer relaciones de circularidad entre ambos saberes. Puede establecerse una continuidad, y no una ruptura, entre las primitivas "coordinaciones de acciones" y la lógica formal.

C. Lógica y operaciones deductivas

"... podemos definirla en tercera aproximación como la teoría formal de las operaciones deductivas". (47)

Hablar de teoría formal lleva consigo una referencia a la noción de forma, ella significa en el pensamiento de Piaget aquello que, con independencia de los datos, permanece invariable en las relaciones operatorias. Precisemos que lo que se trata de formalizar son las operaciones.

"La lógica debe formalizar el conjunto de las operaciones del pensamiento si quiere lograr una teoría exhaustiva de la coherencia formal". (48)

Las operaciones y el pensamiento, que en este texto se hacen presentes, solo son comprensibles desde un sujeto.

D. Conclusión

En un artículo de Battro, citado anteriormente, vimos que se aplicaba a Piaget el término de "psicologismo transcendental". Algunas reflexiones en torno a él pueden servirnos para concluir estas breves observaciones a la epistemología de la lógica en el contexto piagetiano. Se plantea directamente la cuestión del sujeto.

Battro diferencia tres tipos de Psicologismo:

- "1. Psicologismo lógico: la teoría que funda la lógica en la Psicología.
2. Psicologismo gnoseológico: la teoría que funda la Gnoseología en la Psicología.
3. Psicologismo transcendental: la teoría que funda el objeto de conocimiento en la actividad de un Sujeto no empírico". (49)

El autor señala, un poco más adelante, la diferencia entre estas definiciones: si las dos primeras fundamentan una ciencia en otra, la tercera hace depender un objeto de conocimiento de un determinado tipo de Sujeto. Advierte que no debe darse un significado peyorativo a los términos.

Battro deja muy claro que el hecho de recurrir a un sujeto no puede interpretarse como un psicologismo de los dos primeros tipos.

- 54 -

- Por una parte, no se trata de fundamentar a la lógica en la psicología, sino de explicar la génesis de las estructuras.
- Tampoco se trata de fundamentar a la epistemología en la psicología, ésta es simplemente un instrumento metodológico.

Sin embargo, Bettro aplica a Piaget el tercer tipo de psicologismo. Su opinión podría aceptarse si consideramos al sujeto y al objeto como dos elementos que se relacionan en un determinado periodo de desarrollo. Es decir, el nivel alcanzado por el sujeto determina las características atribuidas al objeto.

Afirmaremos, finalmente, que ese "psicologismo transcendental" en ningún momento puede considerarse un camino hacia posiciones en las que el sujeto anule al objeto. Piaget ha señalado repetidamente el carácter realista de su epistemología. Desarrollos posteriores de su pensamiento permiten afirmar que el sujeto epistémico es también un sujeto real, que incrusta sus raíces en la biología.

2. La actividad del sujeto y la construcción de estructuras matemáticas

A. Lógica y matemáticas

Generalmente Piaget no alude a estructuras matemáticas como algo independiente de las estructuras lógicas. En sus obras suele estar presente la noción de "lógico-matemático" y no le parece muy posible distinguir estas dos zonas antes de llevar a cabo un análisis de sus cuestiones:

"Diferenciando los dos dominios nos limitamos a adoptar una actitud herética de prudencia, sin prejuzgar soluciones a las que las investigaciones genéticas puedan conducir".
(50)

Estas son sus palabras en unas de las pocas ocasiones en que se plantea el tema.

Con independencia del problema anterior alude a tres cuestiones específicas en relación a la matemática.

"... comprender porqué son indefinidamente fecundas, partiendo de conceptos o axiomas poco numerosos y relativamente pobres; porqué se imponen de manera necesaria y permanecen constantemente rigurosas, a pesar de su carácter constructivo que puede ser

- 56 -

fuerza de irracionalidad; finalmente, porqué pueden estar de acuerdo con la experiencia o con la realidad física, a pesar de su carácter enteramente deductivo". (51)

Fecundidad, carácter necesario y posibilidad de acuerdo con la realidad son los tres caracteres que Piaget le asigna y que son objeto de un planteamiento epistemológico.

En Logique et connaissance scientifique vuelven a plantearse, cuestiones muy semejantes:

"Si se desea reducir a uno sólo dos problemas, el de la posibilidad de la matemática y el de su adecuación, esa cuestión única será la de la naturaleza de los seres matemáticos". (52)

El camino por el que Piaget intenta resolver esa "cuestión única", a que se refiere el texto, es la noción de estructura que, como veremos, vuelve a conducirnos hacia el sujeto.

En resumen: la epistemología de la lógica intenta determinar a qué tipo de realidad puede corresponder una axiomática, la de la lógica formal; la epistemología de la matemática se pregunta por la naturaleza de los "entes matemáticos".

B. Sujeto y constructivismo

Hay tres cuestiones, en relación con la construcción de estructuras matemáticas, que nos conducen al problema del sujeto. En primer lugar, poner en la acción del sujeto el punto de partida de dichas estructuras. Un segundo aspecto, propuesto para trascender esa actividad concreta, es la abstracción reflejante (53), ella es el instrumento capaz de producir estructuras lógico-matemáticas. Finalmente, la presencia de un sujeto epistémico al que aquellas se atribuyen.

a. La acción del sujeto en el punto de partida

Hemos visto anteriormente que Piaget trata de evitar comienzos absolutos en la formación de estructuras. En este contexto considera que el único elemento que escape a esa calificación es la "acción" primitiva, de aquí que pueda ser el origen del pensamiento matemático.

"Si se reconoce en la acción sensoriomotriz el punto de partida del pensamiento, distinguiendo el movimiento mismo de su significación simbólica, que es la sensación cinestésica, poco importa que nuestros movimientos y su coordinación sean conocidos por nosotros subjetivamente (lo mismo que el mecanismo de la inteligencia lógica no puede ser sometido a la introspección para

regular su buen funcionamiento, y permanece en buena parte "inconsciente"): la acción es entonces la expresión del sujeto que conoce y no de realidades exteriores al pensamiento, y la operación matemática es un esquema de asimilación activa, simplemente acomodado a lo real y no extraído de él". (54)

Las estrcuturas constituyen sistemas en torno a los cuales se organiza la actividad del sujeto. Cuando esa actividad se interioriza, en el plano de la representación y a través del pensamiento simbólico, y además es "reversible" hablamos de operaciones. La acción y la operación suponen un sujeto como centro de referencia, sin él pierden su sentido. Sin sujeto desaparecen las estructuras como principios que organizan la conducta.

b. La abstracción reflejante

La acción por si sola no es un elemento suficiente para explicar la génesis de las estructuras lógico-matemáticas ni su naturaleza. Recordemos que "novedad y necesidad" eran dos de sus propiedades fundamentales, de las que deberemos dar razón; para ello recurre a la "abstracción reflejante".

"Bajo el sujeto individual, en su conciencia e idealización individuales, hay que considerar las estructuras de las coordinaciones de acciones comunes a todos los sujetos y son estas coordinaciones generales (psicobiológicas tanto como mentales) las que llamaremos sujeto epistémico".

"Ello no significa que las estructuras de conocimiento estén inscritas a priori en el sistema nervioso o en el pensamiento: se construyen de estadio en estadio, pero por abstracción reflejante a partir de estructuras más elementales, según una regresión (genética) sin fin". (55)

Cuando Piaget introduce el tema de la génesis de las estructuras matemáticas se plantea el problema en torno al cual gira toda su obra, se trata de la posibilidad de aparición de "lo nuevo". Su constructivismo tiene que dar cuenta, en último extremo, de la novedad. En ese sentido, las estructuras matemáticas no están previamente contenidas en la mente humana.

Así, a partir de la propia acción, son abstraídos un conjunto de elementos que cobran, unos en función de otros, el carácter de una estructura. Pero si una estructura nueva no se reduce a la anterior debe haber en ella "algo más". Parece que en Piaget ese "algo" es un nuevo principio de organización, el que ha dado lugar un desequilibrio en la primitiva estructura, una

"ruptura" en su "orden" porque se han introducido nuevos elementos. Hay que señalar aquí que en ese momento el sujeto no parte de cero. El hombre, parece decir Piaget, no es un individuo aislado sino que puede construir sobre la base de lo que han construido otros. Sujeto epistémico-Abstracción reflejante. Presencia de lo nuevo y Estructura matemática son elementos que aparecen ineludiblemente unidos. Todo ello se resume en un texto crucial del propio Piaget:

"Brevemente, la invención matemática no es propiamente hablando ni invención ni descubrimiento, puesto que es a la vez necesaria (rigor) y nueva (construcción). Procede por abstracciones reflejantes a partir de elementos que la determinan, pero consiste en añadir a estos elementos una organización de conjunto situada en un nuevo plano que a su vez los integra. El resultado es que de nivel en nivel, las estructuras construidas son cada vez más ricas, pero esas estructuras no son en ningún aspecto creaciones "ex nihilo", ya que no son obra de un sujeto individual en sus decisiones libres o arbitrarias: están determinadas por las actividades del sujeto epistémico, es decir, por un núcleo funcional común a todos los sujetos individuales". (56)

El mecanismo de abstracción reflejante es complejo y lo analizaremos detenidamente en la última parte de este trabajo. Se define esencialmente por el hecho de recaer sobre la actividad de un sujeto, y no sobre los objetos que ella precisa para su ejercicio. Consiste en "reflejar"

(en el sentido físico del término), en un nivel superior aquello que ha sido abstraído. En este sentido supone una reorganización y una novedad.

c. El sujeto epistémico

Estamos en el núcleo de la obra de Piaget y a él hemos llegado a través de la epistemología de la matemática. Trataré ahora de hacer ver en qué consiste la presencia del sujeto que fundamenta a la abstracción reflejante y da lugar a la construcción de estructuras matemáticas.

Tal vez una de las dimensiones que más claramente define al sujeto epistémico sea el hecho de poder referirnos a él como núcleo funcional. Con ello se le asignan una serie de capacidades, que están presentes en cualquier sujeto individual, y permiten desembocar en primitivos niveles de organización. Así, en un plano ontogenético, Piaget conecta a ese sujeto con las estructuras biofísicas. Filogenéticamente se une con lo que la historia de la humanidad ha construido, en ese sentido el científico es heredero de sus predecesores.

C. La asimilación de la realidad a los esquemas operatorios

Tal vez en esta introducción a las cuestiones que puede plantear una epistemología de la matemática pueda añadirse una más: me refiero a la posible correspondencia entre las estructuras matemáticas y los aspectos de la realidad a los que ellas se refieren.

"¿Que queremos decir cuando se afirma el acuerdo de las matemáticas con la realidad física?".

"Así pues, no sólo hay adecuación del instrumento intelectual al objeto, incluso cuando el primero está preparado de manera anticipada y el segundo es descubierto después, en relación a los medios de conocimiento que sirven para estructurarlo; cada vez es menos posible saber qué es la realidad física fuera de esta estructuración matemática: se produce una asimilación completa de lo real a los esquemas operatorios, de tal forma que la realidad física se transforma poco a poco en relaciones espaciales y métricas, y, en el límite del poder de la acción (como veremos a propósito de la microfísica), la operación del sujeto se hace solidaria del objeto". (57)

Piaget se manifiesta en este texto profundamente kantiano, la realidad es asimilable a partir de las operaciones. En último extremo, esa realidad debe referirse a "alguien, porque la "vida mental no está suspendida en el vacío". Ello, sin embargo, no supone un idealismo.

3. La constitución de la experiencia física a partir de la actividad del sujeto

A. Cuestiones fundamentales

Es posible que pueda resultar llamativa la importancia que en esta introducción se concede a la epistemología, creo que conviene precisar porqué. Piaget confiesa que sus principales preocupaciones son epistemológicas y que es este tipo de saber, que necesita planteamientos interdisciplinarios, el que enmarca toda su obra. Los problemas que en ese campo se plantean hacen patente la presencia del sujeto y el carácter de sus intervenciones.

En principio podemos aceptar cómo válida la distinción tradicional entre matemáticas y física. La primera se ocupa de formas y la segunda introduce contenidos, aspectos cualitativos que se refieren sin lugar a dudas al mundo exterior. Evidentemente, la física conduce a la noción de objetividad. El planteamiento es de cuño kantiano, pero se añade una dimensión constructivista. En el contexto genético de su obra es evidente que la objetividad ajena a las estructuras del sujeto, o la experiencia dada definitivamente desde el comienzo, carecerían de sentido. Es preciso analizar la constitución del objeto y de la aparición de la experiencia física, tanto al nivel del desarrollo infantil como en un

pensamiento científico, siempre en relación con el sujeto epistémico.

Hemos visto como el conocimiento matemático surgía a partir de la coordinación de acciones, sin que fuera necesario tener en cuenta el objeto sobre el que estas se ejercían. Ahora, lo real será conocido precisamente a través de esas estructuras y, en último estre-mo, de la propia actividad. La experiencia fí-sica, como vamos a tratar de mostrar, no tiene sentido sin un conjunto de estructuras logico-matemáticas que la encuadren.

La Epistemología de la física plantea, fundamentalmente dos cuestiones: una, se refiere a los caracteres que es preciso atribuir a la experiencia física; otra, conduce al tema de la explicación en esa ciencia.

- a. Piaget se pregunta si puede hablar se en física de una experiencia pura o si, por él contrario, para dar razón de ella hay que apelar a una intervención del sujeto.
- b. El segundo problema plantea una cuestión epistemológica más general, la explicación en física. Explicar algo no es solo predecirlo, la ciéncia debe añadir algo más a las simples predicciones de los hechos. Tam-poco le sirve a Piaget decir sim-

plemente que explicar es deducir. Será preciso matizar en que consiste esa deducción, debe ser constructiva, y el hecho de encuadrar los fenómenos singulares en otros de carácter general tampoco es suficiente. Es decir, la deducción, para que sea explicativa, supone la aplicación de un conjunto de operaciones, por parte del sujeto, a una serie de transformaciones que se producen en la realidad.

Piaget resume así todos estos aspectos:

"Cualquiera que sea la posición privilegiada de la física plantea, con respecto de sí misma, dos problemas epistemológicos centrales y por otra parte solidarios: ¿cómo se logran los hechos según un proceso de objetividad creciente?, ¿cuál es la significación y el proceso de coordinación gradual entre los cuadros deductivos o lógico matemáticos y la experiencia?" (58)

Se tratará pues de saber como es posible aplicar a la realidad estructuras lógico matemáticas para constituir la experiencia y la objetividad. Se analice así el papel que juega el sujeto y sus características en el proceso.

8. La realidad es conocida a partir de la actividad que un sujeto ejerce sobre ella

Podríamos afirmar que la objetividad no se logra si el sujeto no proyecta sobre la realidad unos determinados principios de organización, unas estructuras a las que en un sentido muy amplio podríamos llamar lógico-matemáticas. No es extraño que se plantee el tema de la posibilidad de convergencia entre esos dos niveles.

Se refiere nuestro autor a dos posiciones extremas en el modo de concebir esta relación. Los que consideran el simbolismo matemático como un simple lenguaje, que traduce hechos independientes de esa traducción, con valor convencional. Por otra parte, los que le conceden un valor constitutivo, que consiste en estructurar lo que sin ese tipo de elaboración permanecería inasimilable. Piaget trata de colocarse en una opción intermedia a la que da el nombre de asimilación. Su propuesta consiste en interpretar las transformaciones exteriores por medio de un cuadro operatorio, es decir, aplicando estructuras lógico matemáticas al mundo real. Pero es necesario "proyectar" esas operaciones de tal forma que las transformaciones físicas se conciben según el modelo de las transformaciones operatorias.

En resumen, la objetividad se logra a través de un contacto entre un conjunto de

estructuras que proceden del sujeto y un conjunto de datos que tienen su origen en la realidad.

"... la matemática consiste esencialmente en coordinar acciones u operaciones entre sí: lo que expresa no es tanto lo real como las acciones operatorias ejercidas por el sujeto sobre ello ..."

"Con el pensamiento físico comienza la conquista de la realidad, por oposición a las coordinaciones operatorias que asimilan simplemente a la actividad del sujeto. Lo real no es conocido más que por medio de las acciones ejercidas sobre él". (59)

Será necesario conocer los mecanismos que permiten la intervención del sujeto en el conocimiento de la realidad. Ya me he referido al concepto de acción, juega un importante papel como primer instrumento de intercambio entre el hombre y el mundo. Incluso las operaciones pueden considerarse una prolongación de las acciones, aunque con otras características que les permiten integrarse en el plano de las realidades formales. Ahora Piaget diferencia dos grandes tipos de acciones en el origen de la vida mental:

"Así entre las acciones que el sujeto ejerce sobre los objetos, las hay que los dejan invariantes a título de objetos y no los modifican, sino que se limitan a reunirlos o series los en forma de clases de relaciones o de números."

"

"Existen, por el contrario, otro tipo de acciones que ejercidas por el sujeto sobre el objeto lo modifican en forma de descomposición y recomposición, tales como seccionarlo, imprimirle un movimiento, esconderlo de otro, etc." (60)

Advertiré un poco más adelante, con respecto a esos dos tipos de acciones, que es posible establecer coordinaciones entre ellas y que se convierten en fuente de dos tipos muy concretos de estructuras. Unas, constituirán operaciones lógico matemáticas y otras, operaciones espacio-temporales o físicas. El conocimiento físico supone cuatro tipos de nociones interdependientes: objeto como tal (materia), espacio, tiempo y causalidad. De esta forma, lo real será conocido a través de las acciones del sujeto, pero teniendo en cuenta otras dimensiones que proceden de aspectos cualitativos pertenecientes a esa misma realidad. Probablemente la noción que mejor explica esa doble dimensión del conocimiento físico sea la de causalidad.

A título de ejemplo haremos alguna observación acerca de la idea de causalidad. El simple hecho de que Piaget se refiera a ella en múltiples ocasiones con los términos de "explicación causal" supone que no la considera una relación óptica, sino que la sitúa en un plano epistémico. Le interesa saber cómo un sujeto puede establecer relaciones causales entre los objetos. Más concretamente, analiza si la relación causal posee únicamente un ori

gen empírico. Su respuesta a la cuestión es muy clara:

"... la causalidad no puede resultar de una "experiencia" propiamente dicha, sino más bien, y desde el principio, de una organización de la experiencia en función del esquematismo de la acción". (61)

Se tratará de precisar en que consiste ese mecanismo asimilador. Para ello se refiere a unos experimentos, realizados por Michotte en el campo de la causalidad perceptiva: se observa la percepción de dos objetos, uno de los cuales se mueve tras haber recibido un impulso del otro. Lo que el sujeto percibe no puede reducirse a unos datos aislados sino que capta algo semejante a un juego de compensaciones entre los movimientos del motor y el móvil. La causalidad perceptiva, en tanto que composición global, dice Piaget, añade a las relaciones geométricas y cinemáticas una impresión de productividad:

"Brevemente, esa "productividad" causal, aunque unida perceptivamente a la sucesión de cambios de forma y de posición, supone las composiciones de un sujeto psicológico y fisiológicamente activo, es decir, implica una actividad perceptiva superior a la percepción de un punto o una línea. Lo mismo que la causalidad racional resulta de una composición operatoria, debida a la actividad del sujeto (...), aunque siendo percibida en el objeto". (62)

Tras este texto resultará más fácil comprender que sin sujeto cognoscente no existirían entre los objetos relaciones de causalidad. Estamos ante una proyección sobre el mundo de lo que el sujeto capta en sus propias acciones. Hay que dejar muy claro, para evitar confusiones, que Piaget trata de huir de posiciones extremas como puedan ser las de Hume o Main de Biran, donde el acento recae en los objetos o sujeto respectivamente. Para evitar posiciones como las de Main de Biran intenta recalcar la presencia del objeto, es decir, sin objetos a los que relacionar no sería posible ningún tipo de causalidad. Es obligado reconocer que intenta evitar una proyección de la propia subjetividad captada por introspección.

Es ese afán de prescindir de una dimensión subjetiva lo que conduce a Piaget a referirse de nuevo al "sujeto epistémico", sólo éste permite lograr la objetividad.

"... no se trata de un sujeto individual cuyas centraciones deformarían, por el contrario, las aportaciones de la experiencia: se trata de un sujeto epistémico o descentrado, cuyas estructuras operatorias encua-dran esas aportaciones y constituyen la condición de la elaboración de modelos y de su deducción lógico-mate-mática ...". (63)

Sólo un sujeto epistémico será capaz de garantizar la objetividad, y ello apoyado en una "coordinación" que se bifurca en dos grandes direcciones: los objetos y las propias acciones.

Objetividad supondrá la conexión entre dos planos de estructuras: físicas y lógico-matemáticas.

"... si las estructuras lógico matemáticas proceden de coordinaciones generales de acciones del sujeto, si además ellas intervienen en la determinación de hechos físicos, tales convergencias prueban simplemente que entre las estructuras del organismo y las del universo físico químico existe un parentesco original o interacciones muy primitivas". (64)

El tema de la adecuación de las estructuras lógico matemáticas a la realidad no es nuevo. Piaget piensa que sólo es posible porque el sujeto, en algún sentido, es también cuerpo y a través de él se establece cierta continuidad con el mundo. En ningún caso Piaget defenderá un reduccionismo, o intento de explicar lo superior por lo inferior. Prefiere hablar de isomorfismo o de convergencia y desembocar en una teoría de sistemas.

4. El sujeto de conocimiento y el organismo vivo

A. El isomorfismo piagetiano

Tras plantear los problemas de una epistemología de la lógica y la matemática, hemos desembocado en el análisis de una posible intervención del sujeto en la constitución de la objetividad. Además era necesario comprender el posible acuerdo entre un conjunto

de estructuras lógico-matemáticas y la realidad. En este sentido, desempeñaba un papel importante el hecho de que el sujeto pudiera considerarse como una prolongación del organismo, aunque en ningún momento se redujera a él.

La relación entre las estructuras cognitivas y los objetos, su posibilidad de convergencia, es el trasfondo de las cuestiones presentes en una epistemología de la biología y la psicología. Se manifiesta de forma clara que el contacto entre el sujeto y los objetos no puede ser independiente del que se produce entre el organismo y el medio:

"... el objeto de la Biología es el organismo vivo y éste, al contrario de un objeto físico cualquiera, es él mismo un sujeto de conocimiento, puesto que posee una sensibilidad, una capacidad de aprendizaje, instintos o inteligencia".

"... el conocimiento es un caso particular de las relaciones entre el organismo y el medio: estas relaciones, que dominan todo conocimiento real, constituyen el objeto central de la investigación biológica y toda información (tanto en el dominio de la herencia como de la adaptación fenotípica) bien a cerca de las interacciones entre el organismo y el medio, bien sobre la independencia relativa del primero con relación al segundo, debe aclarar los mecanismos del conocimiento mismo". (65)

Es un hecho que sólo a través de las estructuras biológicas el sujeto se introduce en la realidad. Este es el argumento que utilizará Piaget para explicar la convergencia a que anteriormente aludíamos. Teniendo en cuenta las dificultades que éstos planteamientos pueden llevar consigo, Piaget, busca establecer una teoría que le permita escapar a posiciones reduccionistas. El hecho de que el sujeto de conocimiento forme parte de la realidad física, no permite concluir que se identifique con ella, como a primera vista pudiera parecer.

Desde el punto de vista de la filosofía clásica, el tema del reduccionismo se ha inscrito en un marco más amplio que el del conocimiento humano. Se refiere, en general, al nexo que es posible establecer entre la conciencia y la materia, lo mental y lo físico. En el pensamiento de Piaget el problema está más claramente delimitado, no trasciende el conocimiento humano. Esos dos ámbitos son totalidades en cada una de las cuales es posible establecer relaciones entre sus elementos. Es precisamente, en el contexto de estas "relaciones", donde Piaget encuentra el modo de evitar el reduccionismo.

La epistemología genética se enfrenta abiertamente al problema de una reducción eventual del dominio psicológico al biológico, de lo "superior" a lo "inferior". Distingue dos tipos de reducción: reducciones por correspondencia (o isomorfismos) y reducción por interdependencia.

"

Para comprender plenamente el sentido de esa distinción es conveniente alguna observación previa. Piaget ha hecho referencia, en muchas ocasiones, a las dificultades que en el tratamiento de cuestiones complejas introduce un determinado uso del lenguaje:

"Sin remontarnos a los términos indoeuropeos o hebreos, que describen el espíritu en términos de "soplo" (anima, psyche, rouach), ni a las ideas infantiles sobre este tema, constatamos que el sentido común describe sin cesar los procesos conscientes en términos de fuerza, energía, trabajo, etc, y, de un modo general, como sustancia y causa. Así, cualquiera que sea la significación de estos términos, ¿es la misma que cuando son utilizados para describir secuencias materiales?". (66)

Piaget indica que un mismo término es utilizado en dos sentidos muy diversos. Quizá esté aquí el origen de ciertas confusiones. El mismo propone lo que considera la solución más correcta:

"... rechazar toda legitimidad a nociones como fuerza, energía, sustancia e incluso causalidad aplicadas a la conciencia, considerando por el contrario que supone formas de relación originales, que juegan un papel esencial en el funcionamiento del pensamiento y no podrían aplicarse como tales a los nexos materiales, sin que uno de los sistemas quedara desvalorizado con relación al otro, y sin que este isomorfismo eventual arrastrara interacciones inexplicables". (67)

El texto es una manifestación de que se diferencian en la "realidad" al menos dos planos. No es lícito referirse indistintamente a ambos con la misma terminología. Es precisamente esa utilización ambigua del lenguaje el origen de lo que tradicionalmente se ha considerado "reduccionismo".

Es ahora más fácil comprender los dos tipos de reducción aludida:

- a. Reducción por interdependencia:
sólo es posible entre elementos de la misma naturaleza. La conciencia, en cuanto instrumento de conocimiento, y el organismo, como ser vivo, son ajenos en sus relaciones a este tipo de reducción.
- b. Reducción por isomorfismo: supone que es posible establecer relaciones entre los diversos sistemas de la realidad. El criterio de acuerdo con el cual se determinan dichas relaciones hace referencia a las "formas de organización" que se presentan en cada uno de aquellos niveles.

"Reduciendo una "conducta" psicológica a sus raíces fisiológicas, se desemboca en una relación de interdependencia. Por el contrario, si se trata de la conciencia como tal, la reducción puede traducirse, cómo acaba de verse, por

"

un isomorfismo entre la implicación consciente y la causalidad orgánica, así mediante una correspondencia y no por una interdependencia"(68)

En el texto se diferencian dos zonas: las raíces fisiológicas de la conducta y la conciencia. Si adoptamos la perspectiva piagetiana, de acuerdo con la cual el universo se configura como un conjunto de sistemas que mantienen relaciones de circularidad, estamos ante dos sistemas diferentes y no identificables. Mientras en la conciencia sus elementos se relacionan mediante implicaciones, los elementos materiales suponen relaciones de causalidad.

En resumen, implicación y causalidad son dos formas de relación "isomórficas". En ningún momento podrá hablarse de "reducción por interdependencia" entre los dos niveles en que ellas se manifiestan.

La idea de "isomorfismo", brevemente indicada como solución al problema del reduccionismo, tiene en la obra de Piaget consecuencias más amplias. Esa misma relación es evidente en diferentes niveles: entre estructuras, entre sistemas estructurales y, finalmente, entre las ciencias.

El hecho de que el conocimiento humano no incruste sus raíces en la Biología le plantea a Piaget otras dificultades.

Es necesario un instrumento que permita explicar la génesis de las operaciones de conocimiento, teniendo en cuenta que la Biología es condición necesaria pero no suficiente. Volvemos a encontrar una llamada a la acción:

"Es en el interior del organismo y no en el canal de experiencias exteriores donde se logra la conjunción de las estructuras materiales y la realidad exterior. Esto no significa que el sujeto tenga conciencia o comprenda la física viéndose obrar manualmente, ..., sino que significa que sus instrumentos operativos nacen gracias a la acción, en el seno de un sistema material que ha determinado sus formas elementales. Esto no significa tampoco que los instrumentos estén sometidos o limitados a la materia, ya que abriéndose sobre el mundo temporal e inobservable de los posibles éstos la sobrepasan por todas partes. Todo esto significa que si el apriorismo se ve obligado a recurrir a una armonía preestablecida entre el universo y el pensamiento, en realidad se trata de una armonía "establecida", incluso establecida progresivamente por un proceso que comienza desde las raíces orgánicas para prolongarse indefinidamente". (69)

El organismo es un objeto entre otros, pero con capacidad de acción. Así evita soluciones preformistas, a aquellas otras que consideran determinantes la posición del sujeto o del objeto tomados aisladamente.

B. La hipótesis de una continuidad entre procesos orgánicos y mecanismos cognitivos

Piaget no ha renunciado nunca a la idea de que las estructuras cognitivas se construyen, lo que dará lugar a la aparición de nuevos comportamientos. La nueva conducta debe explicarse genéticamente, siempre a través de un proceso de interacción entre el sujeto y el objeto.

En el transcurso de esta problemática se divisa la cuestión de si existe o no "un preformismo" referido a las estructuras. Negar esta explicación, ya que Piaget busca evitar "comienzos absolutos", le ha conducido a la necesidad de buscar procesos constructivos de ellas. Así las operaciones matemáticas se pondrán en continuidad con un conjunto de estructuras sensoriomotrices, que a su vez se apoyan en las "coordinaciones más generales de las acciones". Retrocediendo a través de la serie de elementos que supone esa génesis aparecen las estructuras orgánicas.

En Biologie et connaissance expresa claramente una hipótesis decisiva en este sentido: los mecanismos cognitivos son una prolongación de aquellas estructuras que han permitido al organismo su adaptación al medio. Tendremos, a lo largo del trabajo, oportunidad de referirnos a ella ampliamente. Nos limitamos ahora a señalar que el "sujeto epistémico" no

puede comprenderse dejándolo a un lado esa opinión.

La noción de adaptación es el contexto donde esa hipótesis adquiere su verdadera significación. Piaget ha definido a la inteligencia como una forma de adaptación. No puede entenderse separada del resto de los procesos mentales y biológicos, sino en continuidad con ellos. Supone, por otra parte, un proceso de interacción entre dos elementos: a nivel biológico, organismo y medio; en el conocimiento, sujeto y objeto. La adaptación, explicada en el seno del interaccionismo piagetiano, es un equilibrio entre esos elementos.

"Las analogías más generales entre la vida y el conocimiento se refieren al hecho de que ambos engloban o constituyen una adaptación del organismo al medio; la adaptación inteligente del sujeto a los objetos no representa más que un caso particular de esta adaptación global del ser vivo a su alrededor". (70)

No podemos dejar de señalar que esa analogía a la que se refiere el texto puede describirse en dos niveles: estructural y funcional. Una analogía estructural supone "formas de organización isomorfas". La analogía funcional, la continuidad en este sentido, aludirá a los mecanismos a través de los cuales se produce la adaptación en los dos niveles. Asimilación y acomodación, son los elementos esenciales. Asimilación significa la proyección del organismo o del sujeto sobre el medio. La acomodación

- 80 -

supone una relación inversa.

Con esos dos conceptos, como posterior
mente veremos Piaget intentará evitar el aprio-
rismo o el empirismo craso. De ese modo, el su-
jeto epistémico surge en torno a un conjunto
de estructuras lógico-matemáticas pero hundien-
do sus raíces en la biología.

N O T A S

CAPITULO PRIMERO

- (1) Piaget, S.I., p. 289.
- (2) Piaget, L.C.S., p. 13.
- (3) Piaget, S.I., p. 157.
- (4) Russel, La filosofía del atomismo lógico, en La concepción analítica de la filosofía, Selección e introducción de Javier Muguerza, vol. 1, p. 250.
- (5) Cellerier, Piaget, p. 11.
- (6) Piaget, B.C., p. 300.
- (7) Piaget, S.I., p. 43-44.
- (8) Kant, Crítica de la Razón Pura, Prefacio a la 1ª Edición, vol. 1, p. 121.
- (9) Piaget, L.C.S., p. 6-7.
- (10) Piaget, Int. E.G., vol. 1, p. 23.
- (11) Popper, Epistemología sin sujeto cognoscente, en Conocimiento objetivo, p. 108.

- (12) Greco, Piaget ou l'épistémologie nécessaire, en thèmes piagétiens, p. 52.
- (13) Piaget, Int. E.G., vol. 1, p. 29.
- (14) Ibid., p. 28.
- (15) Piaget, ps. et Ep., p. 13-14.
- (16) Piaget, E.G., p. 5.
- (17) Piaget, Struct., p. 58.
- (18) Apostel, Hommage, p. 61.
- (19) Ibid., p. 62.
- (20) Piaget, Debates sobre psicologia, filosofia y marxismo, p. 43.
- (21) Piaget, Hommage, p. 64.
- (22) Battro, Psychologisme et épistémologie génétique en thèmes piagétiens, p. 86.
- (23) Ibid., p. 88.
- (24) Piaget, B.C., p. 98-99-100.
- (25) Piaget, E.G., p. 13-14.
- (26) Ibid., p. 13.
- (27) Ibid., p. 15.

- (28) Piaget, Ps. Ent., p. 121.
- (29) Piaget, S. Et. Ps., p. 24.
- (30) Piaget, Ps. En., p. 17.
- (31) Piaget, I. Ps. Exp., vol. 1, 177-178.
- (32) Piaget, E.G., p. 120-121.
- (33) Piaget, L.C.S., p. 18.
- (34) Ibid., p. 19-20.
- (35) Piaget, Int. E.G., vol. 1, p. 33.
- (36) Piaget, L.C.S., p. 21.
- (37) Ibid., p. 23.
- (38) Ibid., p. 30.
- (39) Ibid., p. 36.
- (40) Piaget, Etudes, vol. 1, p. 25-26.
- (41) Ibid., p. 27.
- (42) Piaget, I. Log., p. 3
- (43) Ibid., p. 15.
- (44) Piaget, L.C.S., p. 380-381.

- (45) Ibid., p. 377-378.
- (46) Piaget, T. Log., p. 11.
- (47) Ibid., p. 20.
- (48) Ibid., p. 10.
- (49) Battro, Psychologisme et épistémologie génétique en thèmes piagétiens, p. 86.
- (50) Piaget, Etudes, vol. 1, p. 40.
- (51) Piaget, E.G., p. 86.
- (52) Piaget, L.C.S., p. 555.
- (53) Piaget utiliza el término "reflechissante". Su traducción es difícil, hemos preferido utilizar "reflejante", en ocasiones puede citarse "reflexiva".
- (54) Piaget, Int. E.G., vol. 1, p. 331.
- (55) Piaget, L.C.S., p. 563-4.
- (56) Ibid., p. 576-577
- (57) Piaget, Int. E.G., vol. 1, p. 340-341.
- (58) Piaget, L.C.S., p. 754.
- (59) Piaget, Int. E.G., vol. 2, p. 254-256.
- (60) Ibid., p. 326-327.

- (61) Ibid., p. 262.
- (62) Ibid., p. 265.
- (63) Piaget, L.C.S., p. 777.
- (64) Ibid., p. 766.
- (65) Ibid., p. 893.
- (66) Piaget, Etudes, vol. 1, p. 79
- (67) Ibid., p. 80.
- (68) Ibid., p. 82.
- (69) Piaget, E.G., p. 74-75.
- (70) Piaget, L.C.S., p. 70

CAPITULO SEGUNDO

LA OBRA DE PIAGET COMO ALTERNATIVA A OTROS MODELOS
EPISTEMOLOGICOS. CONSIDERACIONES SOBRE EL ASOCIA-
CIONISMO.

"Es verdad que el problema de la construcción de estructuras no preformadas es antiguo, aunque la mayoría de los epistemólogos acepten hipótesis, aprioristas ... o empiristas, que subordinan el conocimiento a "formas" localizadas con anterioridad en el sujeto o en el objeto".

"Lo propio de la epistemología genética es tratar de buscar las raíces de las diversas variedades de conocimiento, desde sus formas más elementales, y seguir su desarrollo hasta niveles ulteriores, incluso el pensamiento científico".

Piaget, L'Epistemologie Genetique, p. 5-6

I. FORMULACION DEL PROBLEMA, CRITERIOS

1. Su punto de partida, la interacción sujeto-objeto

Piaget ha tratado de delimitar la situación de la epistemología genética en relación con otros planteamientos que se preocupan del conocimiento humano. Simplificando excesivamente diré que hace una triple clasificación: empirismo, apriorismo y relativismo, según se ponga el acento en el objeto, en el sujeto o en una interacción de ambos. Él pretende que el sujeto y el objeto tengan el mismo papel en el conocimiento.

Es en este contexto donde se localiza la crítica al asociacionismo. El tema admite múltiples enfoques. El término asociacionismo es ambiguo y puede llevar a confusiones. En la actualidad se ha convertido en un tópico capaz de ser aplicado a muy variadas actitudes epistemológicas.

Fijándonos en la obra de Piaget descubrimos fácilmente cuatro posibles significaciones del término asociacionismo:

- a. Podríamos hablar, en primer lugar, de un determinado modo de establecer relaciones entre el todo y la parte: hay simple asociación cuando los elementos se unen entre sí para formar un todo, pero éste no excede como tal las propiedades de las partes. Así, el empirismo inglés, refiriéndose a los contenidos mentales, utiliza este tipo de asociación.

- b. Su segunda acepción hace referencia al papel del sujeto en el conocimiento. Aceptar como génesis de los contenidos mentales mecanismos asociativos significa una actitud pasiva por parte de aquel. Se convierte a lo conocido en una copia de la realidad exterior, en un reflejo, en el que el sujeto no añade nada a los datos recibidos.

- c. Si el sujeto no interviene en la constitución de la objetividad, si no introduce determinadas relaciones entre los elementos conocidos, nos vemos obligados a afirmar que entre sujeto y objeto hay una relación lineal. En este sentido el asociacionismo es ajeno a relaciones de circularidad.

- d. Finalmente, el asociacionismo puede referirse a una determinada concepción de las relaciones entre las ciencias, supone entre ellas una conexión lineal. La matemática ocuparía el límite superior de la clasificación y la fisico-química el inferior, en ningún caso podrían invertirse las posiciones.

Aunque estas acepciones estén continuamente presentes en su obra, es posible señalar en ella diversas etapas; se manifiesta así una evolución del problema. A grandes rasgos podríamos clasificarlas como sigue: un primer momento que se localiza en torno a Recherche (1918) y en el que predomina el interés por establecer relaciones entre el todo y la parte. Un segundo nivel, aproximadamente al final de los años cuarenta, que cristaliza en La psychologie de l'intelligence (1947) o en Logique et equilibre (1957), en el

que predomina la noción de actividad del sujeto. Hay otros dos, entre los que es tal vez difícil introducir distinciones muy claras, con marcado carácter biológico y desarrollando las ideas de "causalidad cibernética" o feedback; sus obras fundamentales para nuestro problema serían Biologie et connaissance (1967) y Le comportement moteur de l'évolution (1976)

Pensamos sin embargo que hay algo más en relación con el asociacionismo, que trasciende todos los planteamientos anteriores, una concepción que no los deja fuera sino que los engloba. Para Piaget la realidad es algo ordenado y ello responde a que ésta sometida a una serie de leyes. Habrá que dar una razón de la organización dinámica que constituye la realidad, nunca definitiva sino construida poco a poco. En su obra se traduce un mundo que se organiza jerárquicamente a través de una serie de niveles, considerados como totalidades estructuradas y estructurantes. Ejemplo de esas relaciones ordenadas son las de causalidad e implicación, la primera en un nivel cognitivo y la segunda orgánico e incluso físico-químico. La necesidad de buscar un principio de organización ha permitido calificarle como antisociacionista.

Todavía no hemos situado a Piaget completamente en su contexto, pues lo que llevamos dicho no supone que se localice en el polo opuesto o "apriorismo". Aceptar como punto de partida del conocimiento estructuras definitivas, como son las formas a priori, supondrá renunciar a cualquier tipo de constructivismo. Sin lugar a dudas, Piaget busca una tercera alternativa cuyo concepto central es la interacción entre el sujeto y el objeto.

He insistido en páginas anteriores a cerca de como Piaget sitúa su epistemología en un marco amplio, en el que pueden observarse las relaciones de sus planteamientos con los que otras concepciones presentan. Antes de entrar en el asociacionismo volveremos a tomar este punto.

Seguiremos un criterio cronológico, señalando las obras fundamentales en que el tema aparece. Relativismo, problemática de la continuidad entre vida y conocimiento, y la peculiaridad de las ciencias del hombre son los términos generales que enmarcan tres momentos fundamentales. El primero, en torno a Recherche, se revisará en relación con la noción de equilibrio.

2. El relativismo

Las diferentes epistemologías se presentan en una clasificación de doble entrada. Hay dos dimensiones a tener en cuenta: por una parte, la importancia concedida a la evolución; por otra, el predominio de dimensiones endógenas o exógenas. Ambas se combinan para dar lugar a seis posibles interpretaciones biológicas y sus correspondientes epistemológicas.

En resumen, sus opiniones están motivadas por dos factores, la necesidad de concebir una realidad dinámicamente organizada y el descubrimiento de un sujeto que actúa e interviene en su estructuración.

Con estas observaciones previas paso a analizar las distintas posiciones que se citan (1). Las esquematizamos en el cuadro 1.

Cuadro 1.

LA ADAPTACION SE EXPLICA POR:	EXPLICACIONES EVOLUCIONISTAS	EXPLICACIONES FIJISTAS
factores exter- nos	lamerckismo (empirismo)	armonía preesta- blecida (realismo)
factores inter- nos	mutacionismo (convencions- lismo) (pragmatismo)	preformismo (apriorismo)
interacción	inter. progresi- va de factores internos y ex- ternos (relativismo)	emergencia de es- tructuras (fenomenología)

Esta clasificación es la combinación de otras dos que aparecen en La psychologie de l'intelligence y en su Introduction a l'épistémologie genetique, ambas suponen una continuidad e incluso se complementan. Se presentan diferentes concepciones de la inteligencia, a la que se considera una prolongación de aquellos mecanismos que permiten la adaptación biológica; en este sentido, a cada una de las posiciones que explican las relaciones entre el organismo y al medio, corresponde, paralelamente, una interpretación del conocimiento. Creo que estamos ante un conjunto de conceptos que cristalizarán más tarde con enorme fuerza. El modelo al que nos referimos cobrará todo su interés en un momento posterior de la obra de Piaget, concretamente en Biologie et connaissance.

Armonía preestablecida y realismo

En este caso las interpretaciones biológicas y epistemológicas no sólo coinciden en sus presupuestos, sino que incluso se identifican. Con esas nociones se refiere Piaget a una actitud que se inicia en el pensamiento griego, cuya noción fundamental es la de "forma"

"... lo real consiste en una jerarquía de estructuras formales de las que nuestra inteligencia posee un conocimiento inmediato.." (2)

Con estos términos describe al platonismo. Se supone la ausencia total de evolución y una organización preestablecida entre el nivel físico y el mental. La adaptación del organismo al medio se produce directamente y el único elemento capaz de establecer relaciones entre los dos niveles es la "forma".

En ocasiones, se refiere a esta posición con las palabras de "fijismo vitalista" o "teoría de la inteligencia facultad"; insiste entonces en la existencia de un principio que "informa" a la vez la realidad y nuestra facultad de conocimiento. Armonía preestablecida significa también una coincidencia entre dos niveles de la realidad.

Preformismo biológico y apriorismo epistemológico

Posiciones de este tipo se asignan en Biología a Weismann, Bateson o De Vries; en teoría del conocimiento, a Kant. En ambos casos supone la existencia de estructuras fijas que se sustraen al devenir.

Esta actitud difiere de la anterior en dos aspectos: en apariencia se aproxima más a la idea de transformación, pero los caracteres estaban ya presentes desde el principio de un modo virtual; en segundo lugar, la importancia de la forma es sustituida por una serie de factores endógenos cuyos caracteres se manifiestan con ocasión de las modificaciones del medio, pero en ningún caso están determinados por él.

¿Qué hay en estas actitudes de antisociacionismo?. Habría que señalar la importancia concedida a la idea de forma, no se critica tanto dicho principio de organización como tal, sino más bien al hecho de que esté dado de una vez por todas.

Emergentismo y fenomenología

Vuelve a aparecer en este momento su tesis central: no le interesa resaltar en la evolución ni el aspecto exógeno ni el endógeno sino su interacción. Insiste en la construcción de estructuras frente a algo dado desde un comienzo.

".. no hay necesidad de una armonía preestablecida, de finalidad o de anticipación, como en las teorías fijistas o preformistas. Basta admitir que las totalidades nuevas que emergen engloban a la vez la situación exterior y la producción endógena del organismo" (3)

Se está refiriendo en este texto al problema de la adaptación, es la dimensión de interacción lo que van a expresar las posiciones que paralelamente aparecen en Psicología o Epistemología. Tanto la teoría de la forma como la fenomenología, se centran en la idea de totali-

dad. Llama la atención que critica en ambas la ausen-
cia de constructivismo:

"En los tres casos (se refiere al plano biológico, psicológico y epistemológico), el recurso a la noción de totalidad no es más que una escapatoria, desde el punto de vista de la explicación, y no suprime el problema de la construcción en el seno mismo de las totalidades cuyas cualidades de conjunto son específicas si hay estadios en la realidad cuyas formas son discontinuas, se trata de restablecer la continuidad mostrando a través de que tipo de transformaciones constructivas un conjunto es remplazado por otro". (4)

En el dominio biológico el representante de esta posición puede ser Ll. Morgan. Para él, la vida surge en relación con una sucesión ininterrumpida de emergencias particulares, en ningún caso son reductibles a un conjunto de explicaciones mecánicas. Las nuevas formas aparecen por mutación y no son asimilables a las precedentes. No hay necesidad de recurrir a una armonía preestablecida, ya que las nuevas totalidades engloban en un todo la mutación exterior y la producción endógena del organismo.

Lamarckismo y empirismo epistemológico

Esta posición será analizada con detenimiento en las páginas posteriores, por ello me limitaré aquí, simplemente, a entresacar alguna idea esencial.

"Tanto el espíritu como el organismo son concebidos esencialmente como algo pasivo padeciendo las influencias exteriores de la realidad sensible y limitando su actividad a un registro de las influencias recibidas, para su utilización ulterior. A las repeticiones

acumulativas de las acciones del medio, invocadas por Lamarck como causa de variación, corresponden las experiencias repetidas, fuente de todo conocimiento, y el ejercicio habitual, eje del sistema lamarckiano, se reencontrará en forma de asociaciones y hábito mental, principios de los únicos lazos reconocidos por el empirismo" (5)

Tanto en una dimensión biológica como epistemológica se resalta la pasividad del organismo o del sujeto. Biológicamente no existe mecanismo de variación exógena, y a nivel cognitivo el sujeto se limita a recibir impresiones. Su preocupación se dirige continuamente a resaltar la dimensión endógena, que aquí se ha olvidado.

Mutacionismo y pragmatismo convencionalista

La adaptación, que necesariamente exige cambios en los organismos, se explica a través de mutaciones que tienen lugar mediante transformaciones internas de las sustancias germinales. No hay influencia del medio exterior, aunque éste limite su papel a ser ocasión de que se produzcan aquellas. Es evidente la importancia que este tipo de explicaciones van a conceder al azar. Piaget se revela frente a este hecho. Nunca admitiré que las estructuras lógico-matemáticas de un sujeto cognoscente se formen por pura intervención del azar. En cualquier caso, el primer dogma de esta posición viene dado por la importancia concedida a la producción endógena de variaciones nuevas.

Biologie et connaissance avanza algo en relación con esta posición, refiriéndose concretamente al darwinismo dice:

"... el neodarwinismo se orienta en una dirección atomística, ya que siempre que se trata de alcanzar un organismo o un genoma en sí mismo, o un sujeto (de conocimiento) en sí mismo, es decir, con independencia de los factores exteriores del medio o de los objetos, se le despoja "ipso facto" de su funcionamiento y solo es posible encontrar partículas u órganos aislados, categorías de pensamiento aislables y abstractas; se introduce así la vía a un atomismo inadecuado y deformante de lo real". (6)

El texto está afirmando que, sin una perspectiva funcional de un organismo que actúa en un medio, sin la necesidad de introducir un centro de control o un principio de organización, nos vemos abocados al atomismo.

Más adelante matizaré, frente al mutacionismo, en qué consiste esa organización que necesita ejercerse en un medio. Se trata de un principio de autorregulación que reacciona frente a las perturbaciones de ese medio. No supone todo esto renunciar a la dimensión endógena, pero dicha dimensión no viene dada de una vez por todas, sino que es a la vez fuente y producto de una evolución.

Interaccionismo biológico y epistemológico

Se presenta la posición en la que el propio Piaget se sitúa. Trata de hacer intervenir producciones endógenas del organismo e influencias del medio, todo ello en una perspectiva de dinamicidad.

Biológicamente busca apoyarse en dos tipos de hechos. Por una parte, la producción experimental de mutaciones a través de compuestos químicos; por otra, la

fijación de ciertos fenotipos en genotipos, aunque reconociendo que su proceso de fijación permanece absolutamente misterioso.

"Desde que se invoca algo distinto del puro azar y se habla el lenguaje de la finalidad o la armonía preestablecida, de la adaptación, de la ontogénesis que prepara el futuro, de un funcionamiento profético o anticipador etc., se atribuye, aunque ello parezca imposible, una casualidad al medio, ya que sin condiciones bien determinadas de este medio no existiría ni finalidad, ni armonía, ni adaptación, ni anticipación. La diferencia con el Lamarckismo, que hace del medio, una causa directa y única, es que se busca una causalidad indirecta y no única: se le incorpora como causa inicial de variación, a título de estímulo al que el organismo reacciona a su manera..., pero al que está obligado a reaccionar, ello es suficiente para hablar de causalidad". (7)

El texto es muy revelador, aunque a primera vista pueda parecer complejo. En la primera parte insiste en el papel del medio. Pero lo más importante es su referencia a una causalidad circular; junto a ella la posibilidad de anticipación, un preludio de la reversibilidad.

Unas breves conclusiones permiten resumir su opción:

- Frente al predominio de elementos aislados, prefiere la interacción.
- Frente a la intervención exclusiva del azar, propone una realidad estructurada en la que lo inferior prepara lo superior.

- Frente a modelos lineales, en los que conocimiento y vida se limitan a recibir pasivamente la impronta del medio, presenta un "sujeto" capaz de introducir "formas" de organización, que no son nunca definitivamente dadas.
- Frente a la casualidad mecánica adopta modelos cibernéticos, en los que predomina la circularidad.

3. Hacia un constructivismo dialéctico

A. Influencia de la biología

Estamos analizando la obra de Piaget desde la perspectiva de una crítica al asociacionismo, y a la vez desde la alternativa que en ella se contiene. En esta doble dimensión sus análisis no pueden considerarse independientes de un contexto epistemológico general, en el que aparecen situados. La epistemología genética ha sido caracterizada por su autor como relativismo o interaccionismo, insistiendo siempre en el aspecto dinámico del proceso cognitivo.

Hemos visto cómo las diversas epistemologías se presentan en una clasificación de doble entrada; ahora, continuando en esa misma dirección, se introducen nuevas preocupaciones o al menos nuevos enfoques de los mismos temas. En ningún caso es posible prescindir de las relaciones entre el sujeto y el objeto, o entre el organismo y el medio, como elementos decisivos en la construcción de estructuras.

Simplificando demasiado, pero con la intención de clarificar su actitud, podríamos resumir en un concepto el fundamento de esta posición epistemológica: "relaciones de circularidad", advirtiendo que los elementos del círculo pueden ser diversos. Creemos que esa circularidad se manifiesta en una triple perspectiva: en primer lugar, se refiere a las relaciones de interacción que tienen lugar en el conocimiento o en el proceso de adaptación del organismo al medio; en segundo lugar, relaciones entre las estructuras que configuran los diversos niveles de la realidad; finalmente, las relaciones entre las ciencias que estudian esas estructuras. Por la complejidad del tema, ya que pensamos que se trata de una de las coordenadas que definen el pensamiento de nuestro autor, sólo nos ocuparemos ahora de la primera; más adelante, al ofrecer el modelo de equilibración que Piaget descubre en esta etapa, nos acercaremos a las otras dos.

En Biologie et connaissance (9) hace dos observaciones previas a su clasificación de las epistemologías, que abren nuevas perspectivas en relación con la interacción. Se refiere en ellas, concretamente, al tema de la autorregulación y al de la aparición de la dialéctica.

La autorregulación, como veremos posteriormente, es una de las notas que definen a las estructuras. Se trata de una propiedad del sistema que dota a éste de cierta autonomía, le permite reaccionar ante las dificultades y mantenerse como tal sistema. La autorregulación tiene lugar mediante un mecanismo

"

de "feed-back" o de retroalimentación.

"... si las estructuras lógico matemáticas están unidas a las actividades del sujeto más que a las propiedades físicas del objeto no sería, sin embargo, posible unirlos a caracteres hereditarios (potencialidades genéticas), ya que son contingentes y variables. Por el contrario, en la medida en que esos nexos lógico-matemáticos son "necesarios", sólo sería posible, en caso de origen biológico, ponerlos en relación con caracteres biológicamente necesarios: se trata de mecanismos autorreguladores, ya que la vida depende esencialmente y a todas las escalas (...), de autorregulaciones (...)" (10)

El texto plantea dos temas perfectamente delimitados: el primero insiste en la relación de las estructuras lógico-matemáticas con el sujeto, lo cual no significa que puedan construirse con independencia de un objeto. En segundo lugar, Piaget hace referencia al carácter de necesidad que acompaña a esas estructuras, lo que hace imposible que se fundamenten exclusivamente en caracteres hereditarios, que evidentemente son variables. La regulación se refiere a la posibilidad, por parte de un sistema, de reaccionar a una perturbación.

La dialéctica parece ofrecerle una concepción dinámica del conocimiento, que no insiste en el sujeto o en el objeto considerados aisladamente. Cita tres posibles modelos de relación entre ambos:

".. los dos primeros tipos son, en realidad, más vecinos uno al otro que el tercero, ya que utilizan series causales simples e insuficientemente elaboradas; sin embargo, el tercero consiste en sobrepasarlas en un sentido dialéctico, introduciendo nuevos mode-

los explicativos, cibernéticos y no lineales, lo que plantea los problemas desde una nueva dimensión". (11)

No precisa Piaget lo que entiende por dialéctica, simplemente se refiere a la posibilidad de "sobrepasar" algo. Todo esto se inscribe en un contexto donde predomina la circularidad: las explicaciones científicas o epistemológicas se superan unas a otras, lo mismo que un estado o nivel de conocimiento no es nunca algo definitivo, sino que se inscribe en la corriente de construcción.

Si algo llama la atención de la obra que comentamos es la profunda influencia que han ejercido en Piaget los modelos biológicos, concretamente, la peculiar relación que Waddington establece entre los factores exógenos y endógenos de la evolución. Aunque su clasificación de las epistemologías es aquí muy semejante a la que presenta en obras anteriormente analizadas, algunos de sus comentarios son una prueba de la importancia que concede a la biología. Piaget ha encontrado en algunos de los representantes de la biología contemporánea planteamientos muy semejantes, en relación con las estructuras vitales, a los que él aporta en el conocimiento.

Enorme importancia, en esa perspectiva, adquiere su crítica al lamarckismo; podríamos considerar decisiva la lectura de la obra de Waddington The nature of life:

"... Waddington, que se considera neodarwiniano (aunque se compromete en la vía de un "tertium" entre lamarckismo y mutacionismo), tiene la valentía de hablar de nuevo de "la herencia de lo adquirido"."

"De hecho, el dato fundamental sobre el que se está de acuerdo (se llame o no "herencia de lo adquirido") es que una variación fenotípica, unida de un modo experimental preciso a una modificación del medio, puede, después de algunas generaciones, fijarse en forma de genotipo. Waddington habla, en este caso, de "asimilación genética" definiendo este concepto como sigue: aparición de un carácter X inicialmente unido a un cambio del medio y que subsiste hereditariamente una vez que el cambio ha sido anulado". (12)

Para comprender este texto serán imprescindibles algunas observaciones: ¿Qué significado tiene en su obra referirse a la "herencia de lo adquirido"?, ¿donde es observable aquí el papel del sujeto?. Las ideas deben situarse en el contexto de la importancia que Piaget concede a la acción en el contacto con el medio; a nivel cognitivo es un elemento que hace posible la interacción. Lo adquirido no es nunca independiente de una actividad del sujeto. Biológicamente al proceso se comprende a la luz del término "fenocopia". (13)

Por otra parte, esta idea no es nueva: simplemente encontró en Waddington lo que él mismo estaba buscando. Veamos lo que escribía en 1950.

"... es posible poner en evidencia, en algunos casos privilegiados, la fijación de ciertos fenotipos en genotipos, incluso si el proceso de tal fijación es todavía completamente misterioso." (14).

Se anticipa claramente la idea de fenocopia. La acción interviene desde el momento en que se reconoce su papel en la constitución de un determinado fenotipo.

Pero no sólo se refiere a Waddington. Para criticar desde él otras posiciones en biología, reconoce sus aportaciones y lo interpreta:

"... "tertium" que no consiste ya en soluciones verbales como el finalismo o las múltiples formas de vitalismo, sino en una búsqueda de modelos inteligibles fundados en las nociones de organización o totalidad relacional y regulaciones o causalidad cibernética" (15)

Unas líneas más adelante resalta las ideas centrales de la cibernética: información y dirección o autocontrol.

Admira la presencia de la circularidad que se descubre en su obra y lo aproxima, en algunos aspectos, a la teoría de sistemas.

8. La dialéctica como alternativa

Es en Logique et connaissance scientifique, una obra escrita en colaboración y dirigida por el propio Piaget, donde aparecen algunos artículos a los que podemos considerar decisivos en un determinado momento de su obra, tanto por lo que representan como acabamiento de anteriores investigaciones, como por las nuevas perspectivas abiertas. Sus modelos epistemológicos no pueden ser ajenos al conjunto de sus preocupaciones fundamentales: predominio de las re-

laciones circulares, frente a nexos lineales, y especial interés por explicar la presencia de novedades.

Piaget reconoce las dificultades de estas cuestiones y las resume en una proposición: "dificultad y posibilidad de la verificación en epistemología". Podríamos recordar su interés por constituir la epistemología en una ciencia, lo que supone verse conducido a problemas de verificación. Ahora advierte que en este campo existe una gran mezcla de cuestiones, de hecho, por una parte, y de validez, por otra. Todo ello explica, en su opinión, la gran cantidad de corrientes que ya hemos ido viendo, y de las que hace una nueva interpretación, insistiendo en las que más le preocupan: fenomenología y dialéctica.

Antes de comenzar los análisis señala algunos de los motivos que van a condicionar su elección, y que son sugeridos por estudios empíricos, acerca de la génesis del conocimiento, y por la historia de la ciencia:

- a. El conocimiento no puede interpretarse como algo que procede únicamente de los objetos, hay que tener en cuenta sus relaciones con el sujeto y, concretamente, con las acciones y operaciones de éste.
- b. En segundo lugar se refiere a los progresos acaecidos en el terreno de la formalización lógica, partiendo de ellos insiste en las dificultades que

supone la reducción de lo superior a lo inferior. No es posible hablar de estructuras superiores o inferiores tras los análisis de Gödel, ya que es preciso mostrar la no contradicción de lo inferior a partir de lo superior.

- c. Prefiere por tanto sustituir el término "reducción" por el de "continuidad" entre unos niveles y otros.

En este contexto Piaget se aproxima a la epistemología a través de dos direcciones: una epistemología derivada y otra interna. La segunda, se refiere a un examen crítico de los métodos y fundamentos de una ciencia; la primera, a las condiciones que la hacen posible como ciencia, lo que supone ponerla en relación con otras y plantear cuestiones acerca del conocimiento en general. (16)

La epistemología interna se refiere sobre todo a una opción metodológica, en la epistemología derivada aparece una determinada interpretación del conocimiento.

- a. La epistemología interna. Perspectiva metodológica de la dialéctica

Tres tipos de actitudes descubre en la epistemología interna que le parecen comunes a diversas ciencias. Además, en cada una de esas posiciones, las observaciones son posibles en una triple perspectiva, por lo que se refiere a los fundamentos del saber científico.

En cuanto a las actitudes no parece existir una novedad especial: reduccionismo, an tirreduccionismo, o capacidad de relacionar las nociones de estructura y génesis. El término re duccionismo cobra ahora especial interés: signifi ca la posibilidad de descomponer una estructura en los elementos más simples que la constituyen. Antirreduccionismo será la posición contra ria: predominio de una perspectiva estructural, aunque no genética. Estructuralismo genético es la posición que Piaget trata de adoptar.

Estamos ante tres tipos de disposiciones que condicionan, en el seno de cada ciencia, las exigencias de fundamentación que en elle se presentan. En opinión de Piaget una ciencia establece su fundamentación a través de tres elementos: objeto, método y, en algunas, como la biología o la psico-sociología, referencias a las nociones de historia, evolución y génesis.

Quizá sus observaciones más interesantes, respecto de nuestro tema, son las relacionadas con los fundamentos metodológicos. Señala tres posibilidades: recurso a intuiciones que se consideran primitivas, suele acompañarse de un objeto irreductible como totalidad; en segundo lugar, "la tendencia a explicar las propiedades de los sistemas a partir de las de sus elementos", coincide con una concepción atomista del objeto; finalmente, la posición que será la suya, método relacional:

"Lo propio del método relacional es sustituir las síntesis globales o totalitaristas del antirreduccionismo, o los análisis lineales de la reducción atomística, por una composición de "interacciones" en todos los sentidos del término, es decir, genéticas o sincrónicas". (17)

Las interacciones genéticas a que alude el texto, sólo adquieren su verdadero significado cuando se inscriben en un método dialéctico al que dará un significado preciso:

"Los tres principales caracteres del método dialéctico son en efecto, la puesta en interacción entre elementos distintos u opuestos, una totalización en tanto que proceso activa y noética a la vez y la consideración primordial del devenir como negación de toda conceptualización estática". (18)

Las dos primeras notas son comunes al método relacional, la tercera insiste en que todo proceso "real" de totalización, supone una génesis de naturaleza temporal. En este momento será más fácil comprender su estructuralismo genético:

"... la primacía de las estructuras con relación a la génesis, puede conducir a un estructuralismo sin génesis; la primacía inversa del devenir con relación a las estructuras, puede desembocar en un genetismo sin estructura; una coordinación de las dos perspectivas (conduce) a concebir toda estructura como el producto de una génesis y toda génesis como algo que procede de estructuras anteriores". (19)

"

Parece quedar claro que su constructivismo relacional o dialéctico pretende una síntesis de dos posiciones extremas, en este sentido es una alternativa metodológica apoyada en dos aspectos: preocupación por la totalidad y por la constitución histórica. En sus reflexiones acerca de la epistemología derivada de ese planteamiento se refiere, concretamente, a la naturaleza del conocimiento, de aquí que se estudie como una totalidad dinámica.

b. La epistemología derivada. Una interpretación dialéctica del conocimiento

Expone, a continuación, algunas cuestiones referidas a una epistemología derivada, que en su lenguaje se refiere al problema general del conocimiento, más concretamente al tema de la interacción sujeto-objeto desde una dimensión genética. Se analizarán los procesos de conocimiento de las diferentes ciencias, no para proporcionarles un fundamento, ni para intervenir en su desarrollo, sino para plantear una cuestión clásica de la epistemología, es decir, cómo es posible el conocimiento.

Vuelve a aparecer una clasificación que contiene las diversas interpretaciones del conocimiento humano. Su criterio es de nuevo relacionarlas a través de dos dimensiones: la importancia concedida al sujeto, al objeto o a su interacción; en segundo lugar, sus relaciones con las ideas de estructura y génesis. Obtiene de este modo nueve posibles modelos epistemológicos:

Cuadro 2.

	ANTIRREDUCCIONISMO (Estructura sin génesis)	REDUCCIONISMO (Génesis sin estructura)	CONSTRUCTIVISMO (Estructuras y génesis)
OBJETO	1. Platonismo	4. Empirismo	7. Dialéctica de la naturaleza
SUJETO	2. Apriorismo	5. Nominalismo y Convencio- nalismo.	8. Relativismo histórico
INTERACCION SUJETO-OBJE- TO	3. Fenomenología	6. Identifica- ción	9. Dialéctica

El primer tema que aquí se plantea es la posible correspondencia de estas nueve inter-pretaciones con situaciones reales, es decir, con posiciones históricas o actuales. El mismo señala que las opciones ANTIRREDUCCIONISTAS (1.2.3.) son perfectamente posibles, y las caracteriza por su recurso a realidades "transcendentes": esencias independientes del sujeto, un sujeto trascental o ambas cosas. Los modelos REDUCCIONISTAS también parecen claros (4.5.6.): junto al empirismo clásico sitúa al convencionalismo; en ambos casos, la actividad del sujeto queda reducida al mínimo; Meyerson sería quien

reduce el conocimiento a un proceso de identificación. Finalmente, el CONSTRUCTIVISMO que corresponde a su propia posición y desembocará, pronto o tarde, en una relación de interacción entre el sujeto y el objeto. De las tres opciones que aquí se señalan, las dos primeras (7.8.) no son tanto tendencias reales en la epistemología, como la expresión de oscilaciones realistas o idealistas.

Lo que sin lugar a dudas interesa a Piaget es el interaccionismo; de él, la fenomenología y la dialéctica fundamentalmente. Creemos que es a través de ellas por donde ofrece su alternativa al asociacionismo. La dialéctica es, simplemente, el término con el que se refiere a su posición; en torno a la fenomenología no existe tanto una crítica global, que afecte a sus fundamentos, como a dos dimensiones muy concretas: su agnetismo y el haber escapado hacia posiciones metafísicas.

Debido al interés del tema, para poder definir la interpretación que Piaget hace del conocimiento, sintetizamos algunas de sus observaciones en relación con esas dos posturas. Comenzaremos por la Fenomenología:

"El modelo de una superación trascendental del conocimiento científico es hoy proporcionado por la fenomenología, ella pretende, por una parte, proporcionar un fundamento a las disciplinas lógicas y matemáticas y, por otra, doblar a las disciplinas genéticas y a la psicología, no sólo de una psicología filosófica fundada en la "inten-

cionalidad" ..., sino también de "génesis ideales" en el sentido de una genealogía de "esencias" y remontándose hasta el "origen del mundo".
(20)

El texto señala en la fenomenología una doble vertiente: una, la necesidad de fundamentar las normas, para lo cual se desemboca en las esencias transcendentales; en segundo lugar, el escaso valor que en este campo concede a la psicología experimental.

Sería interesante comparar estos objetivos con las metas que Piaget pretendía a través de la epistemología genética: no se trataba tanto de fundamentar unas normas, al menos en su terminología, sino en analizarlas como "hechos", recordemos la enorme importancia que en esa tarea había asignado al método psicogenético, a la psicología experimental.

Veamos como se refiere Piaget a Husserl en esas dos cuestiones. Se plantea en primer lugar el tema de las relaciones entre las normas lógicas y la psicología, concretamente, se trata de defender a la primera de la segunda y, en último extremo, de proporcionar un fundamento a las disciplinas deductivas.

"Brevemente, por haber querido cortar el puente con la psicología, Husserl se ha visto obligado a apoyar la lógica en simples "intuiciones" y solo promoviéndolas al rango de "transcendentales" ha podido evitar el psicologismo". (21)



Es decir, ha sido necesario separar la intuición del terreno de los sujetos individuales para evitar el psicologismo, de aquí que se haya desembocado en un sujeto transcendental. Pero ¿como demostrar la validez de ese mundo?, es aquí donde parece estar el problema central; Piaget no rechaza el sujeto transcendental más que por conducirnos al terreno de la metafísica, algo que escapa a toda posibilidad de validación. En términos piagetianos deberemos decir que no existe otro método de validación que la formalización lógica.

"¡Cosa extraordinaria! Husserl, el defensor de la lógica contra el naturalismo, la rechaza porque en Filosofía las definiciones no son de la misma naturaleza que en matemáticas; toda imitación de los procedimientos matemáticos es a este respecto no solo infructuoso sino inadecuado y de consecuencias extremadamente penosas" (IDEAS, Introducción, p. 10). Es suficiente decir que el mundo de las esencias es informalizable y que es indispensable el recurso a la intuición: de aquí el "psicologismo". (22)

Esta es una de las pocas citas literales que Piaget hace de otros pensadores, muestra que conoce a Husserl. Frente a él veamos su opinión:

"La ambición de una epistemología genética fundada en la psicología tanto como en la lógica, es por el contrario estudiar paralelamente las series genéticas por vía experimental y la construcción lógica por vía de axiomatización". (23)

La opción ofrecida por Piaget solo es comprensible a la luz de su concepto de verdad. Recordemos que sólo era posible encontrarla en relación con dos niveles de conocimiento, experimental o formal. El resumen de su crítica a Husserl en este punto puede expresarse diciendo que aquel para fundamentar a la lógica desembocó en la metafísica.

A continuación Piaget se refiere al hecho de que Husserl ha pretendido transcender la psicología experimental. Este interés de la fenomenología podría relacionarse con la concepción que tiene de su objeto, se la habría reducido a un estudio de los estados individuales y no de las estructuras más generales del espíritu. En este contexto podría comprenderse su necesidad de transcender el mundo "transcendental", de situar una nueva psicología fenomenológica por encima de la científica.

"Examinando las investigaciones actuales sobre la psicogénesis de las operaciones intelectuales, se constata no sólo que desbordan sin cesar los cuadros espaciotemporales y lo individual, asignado por Husserl a la psicología, sino todavía algo más interesante, que ellas conducen explícitamente, entre otras cuestiones, sobre el problema mismo que Husserl resuelve por la hipótesis de la "reducción" fenomenológica, ...".

"La razón de este mal entendido acerca de las fronteras de la psicología es muy claro y no es especial de la fenomenología: es el desconocimiento del punto de vista genético". (24)

"

Advertimos, aunque ello puede resultar paradójico, que los objetivos de Piaget no están muy lejanos de los de Husserl, su auténtica novedad está en insertarlos en una perspectiva genética.

Piaget admira la fenomenología y busca incluso analogías con su obra. El punto de unión es la noción de "reducción". Es preciso liberarse del mundo espaciotemporal para alcanzar estructuras equilibradas.

"Veremos que existe una convergencia innegable entre lo que en el plano psicológico llamemos "descentración" del sujeto con relación al yo y lo que Husserl llama reducción". (25)

Se acepta la necesidad del proceso más que su resultado, se evitarán las esencias y el yo puro, son substituídos por estructuras lógico-matemáticas.

En resumen, lo que Piaget propone a partir de Husserl, es la reconstrucción de un proceso genético de estructuras operatorias, ajenas a lo subjetivo, comunes a todos los individuos, inconscientes hasta que un determinado mecanismo las haga presentes al sujeto y puedan ser formalizadas.

Todo esto da a entender que las preocupaciones de Piaget y Husserl son tremendamente semejantes, pero con la diferencia que a Piaget le obsesiona permanecer en el terreno de la ciencia. Hoy es todavía una hipótesis que sus estruc

turas sean universales, es algo incluso contesta
do, ya que se las considera posibles representa-
ciones de una determinada civilización o culture.
Si hemos de ser sinceros los datos no son decisi
vos, ni en un sentido ni en el otro. Lo que debe
rá ser contado en el "haber" de la psicología
piagetiana es haber situado la cuestión en el te
rreno de la experimentación, en un campo mucho
más próximo "al terreno seguro de la ciencia"
del que hablaba Kant, y ello, sin perder las pe
culiaridades del sujeto como tal ni aportando
modelos reduccionistas y atomistas.

No es extraño que si, en su opinión,
falta al pensamiento de Husserl la dimensión
genética, sus fuerzas se concentren en elle. Es
ese el camino hacia la dialéctica, a lo que él
entiende como dialéctica.

Las observaciones que aporta, en rela-
ción con ella, son un resumen de su pensamiento:

- a. La dialéctica interna de la investigación
científica revela ya una serie de superacio-
nes internas de un sistema, ello significa
que dicho sistema se extiende y se renueva
sin transcender sus propias fronteras. To-
do esto recuerda su definición de las es-
tructuras, totalidads dinámicas, capaces
de autorregulación. No se trata de una mera
acumulación de conocimientos sino que tiene
lugar una integración de ellos. Se ven pro-
duciendo así una serie de oposiciones que

"

deberán ser superadas a través de un proceso de integración. Señala algunas razones, en el origen de esas oposiciones: la primera se refiere a que las ciencias deben conquistar un objeto, pero él se va modificando a medida que se produce su integración en el sistema; para que ella se produzca es necesario una intervención del sujeto, a través de una serie de estructuras que son capaces de introducir una "coordinación".

- b. La conquista de la objetividad, que parece acompañar a las superaciones a que antes nos referíamos, supondrá un doble movimiento: objetivación e interiorización, y ello correlativamente. Objetivación es alcanzar un objeto; interiorización, significa referirse a él por medio de símbolos.
- c. Ese proceso de objetivación lleva consigo otras dos dimensiones: "progresión constructiva", por una parte, y "reflexión retroactiva", por otra. Esto se haría muy claro, por ejemplo, en matemáticas y lógica, aquí cada nueva conquista supone una reelaboración de lo anterior, se insiste en el carácter integrativo.

"Objetivación e interiorización, por una parte, progresión y retroacción por otra, éste es el cuádruple aspecto de las construcciones propias de los diferentes tipos de saber". (26)

En esa "constitución", existen obstáculos que proceden de la resistencia de lo real.

"Esos obstáculos y oposiciones se refieren a las resistencias de lo real. Pero se refieren también al hecho de que si, todo problema nuevo provoca la aparición de una nueva variedad de acciones experimentales materiales, o de estructuras operatorias internas destinadas a resolverlos, esas nuevas acciones interiores o exteriores comienzan por permanecer centradas en la laguna a llenar y sobre las perspectivas que ello supone: el progreso no es posible más que por una descentración que supere las oposiciones creadas por la centración inicial. Descentración y coordinación, tales son los dos aspectos de toda construcción auténticamente fecunda y generalizable ..." (27)

- d. Estas cuatro notas de Piaget asigna a una dimensión constructivista del conocimiento conducen a una perspectiva diferente de las clásicas en la relación sujeto-objeto. La interacción en que se sitúa Piaget solo tiene sentido desde una perspectiva genética en la que las estructuras cognitivas son una prolongación de las biológicas. El tema, además de situarnos en el contexto de la evolución, nos conduce al problema del paralelismo psicofisiológico, el pensamiento tiene sus raíces en una serie de coordinaciones que nos ponen en contacto incluso con la conducta refleja y con las interacciones biológicas.
- e. De ese contacto entre vida y conocimiento nace precisamente la fecundidad de las estructuras lógico matemáticas como instrumentos capaces de aproximarse a la realidad, y ello, en proceso de constante superación de

conflictos a través de desequilibrios y reequilibraciones.

f. En este contexto, dice Piaget, no es posible poner fronteras a esas constantes superaciones, no hay principios absolutos, ellos solo son tales en relación con un sistema dado; lo propio de las estructuras deductivas no es destruir lo anterior sino integrarlo, así se mantiene una cierta relatividad de lo "absoluto".

g. La última cuestión que plantea Piaget se refiere al tema de la "vacación", es decir, se pregunta si el desarrollo supone un progreso.

4. Las ciencias del hombre

Nos centraremos en este momento en una obra que, si bien no significa grandes novedades en relación con las exposiciones anteriores, va a permitir algunas precisiones. Me refiero a Epistémologie des sciences de l'homme, un volumen, que contiene los capítulos escritos para una obra publicada por la Unesco, (28) dedicado al tema de la investigación en las ciencias sociales. Nuestros comentarios pueden agruparse en torno a tres problemas: el concepto de dialéctica, la peculiaridad de las ciencias humanas en relación con las de la naturaleza y, finalmente, algunas conclusiones en relación con la noción de circularidad. Se completarán así un conjunto de

reflexiones epistemológicas en relación con la alternati
va que, desde esta perspectiva, Piaget ofrece al asocia-
cionismo.

A. La dialéctica como método

Una de las principales dificultades a la que se enfrentan las ciencias humanas, para lograr un conocimiento objetivo de su objeto, viene dada por el hecho de que el científico no es un ser aislado sino que está inserto en un determinado contexto sociocultural:

"... un hombre de ciencia no es un sabio puro, sino que está siempre comprometido en alguna posición filosófica o ideológica". (29)

Este hecho, de importancia secundaria en las ciencias naturales o formales, es relevante cuando el objeto es el hombre. Hay problemas que pueden ser orientados por un camino u otro, según la corriente ideológica en que se sitúe el experimentador. Por ejemplo, en muchas ocasiones, una concepción previa del sujeto o de la experiencia puede condicionar el resto de la investigación.

La dialéctica aparece así como un determinado contexto ideológico o teórico. Reconoce, sin embargo, que es algo más amplio de lo que pudiera suponer una determinada escuela. Esta última observación parece imprescindible si pensamos que él mismo se sitúa en esa corriente, y debe separar se de otros planteamientos que puedan considerarse

dialécticos.

"Se pueden diferenciar dos corrientes en los movimientos dialécticos contemporáneos, el que llamaremos la dialéctica inmanente o metodológica y el de una dialéctica más general o filosófica". (30)

Considera la dialéctica metodológica como una toma de conciencia de los métodos de interpretación efectivamente empleados en ciertas investigaciones. Reconoce que sus análisis podrían formar parte de ella.

"En la psicología del desarrollo psicogenético, los trabajos que versan, bien sobre la formación de las operaciones intelectuales a partir de regulaciones operatorias y sensoriomotrices, bien sobre el papel de los desequilibrios y reequilibraciones por síntesis nuevas y superaciones, en resumen, todo el constructivismo que caracteriza la constitución progresiva de estructuras cognitivas, se han aproximado a veces a interpretaciones dialécticas sin que hayan existido, salvo excepción, influencias directas". (31)

Lo que continuamente quiere resaltar es que se trata de una dimensión metodológica, de un conjunto de interpretaciones, de captar una serie de factores desde una determinada perspectiva que puede ser más útil desde el punto de vista de la explicación.

La dialéctica filosófica, por el contrario, trataría de fundar e incluso orientar las ciencias. Comprender lo que ello significa nos llevaría a recordar sus reflexiones acerca de la filosofía, en este caso se trataría de la dialéctica aplicada a la totalidad.

De un modo bastante semejante vuelve a insistir en esta distinción unos años más tarde; de nuevo una dimensión metodológica:

"... los procesos dialécticos intervienen a partir del momento en que hay desarrollo histórico y por tanto equilibración progresiva, bien entre factores antagónicos (en este caso según todas las combinaciones posibles de desequilibrios y reequilibraciones), o bien entre caracteres positivos y negativos, cuando se trate de estructuras normativas que han evolucionado". (32)

Parece advertirse que la dialéctica en Piaget tiene dos elementos fundamentales: los contrarios y una fase de superación que supone una "vección". Es consciente de que no existe, hasta el momento, posibilidad de una lógica dialéctica, aunque advierte que el desarrollo de la lógica haya podido producirse dialécticamente.

B. Ciencias humanas y ciencias de la naturaleza

Esta cuestión volverá a estar presente al analizar las posibles relaciones de Piaget con la psicología conductista, en cualquier caso, y por su importancia, en relación con el tema del asociacionismo en general, pueden anticiparse algunas ideas.

En opinión de Piaget, la peculiaridad de las ciencias humanas procede de la naturaleza de su objeto.

"La principal razón de la oposición entre estos dos grupos de ciencias se refiere al papel y a las propiedades del "sujeto", por ello esta oposición varía según que los medios culturales donde se desarrollan las ciencias del hombre sean más o menos sensibles a las seducciones metafísicas".
(33)

Hay que advertir que en ningún caso, Piaget, pretende separar al sujeto de la naturaleza. En cualquier caso, concede cierta peculiaridad a las ciencias del hombre, con independencia de las analogías que sea posible establecer.

Los modelos asociacionistas, desde el momento en que pueden explicar el todo en función de las partes, están abiertos a la posibilidad de una relación lineal entre el todo y la parte. Algo semejante ocurre en relación con la clasificación de las ciencias de la naturaleza, que se diferencia de la que es posible aplicar a las humanas: en primer lugar, se refiere a las relaciones jerárquicas en las ciencias de la naturaleza, se apoyan no solo en una importancia mayor de unas u otras, sino en una posible filiación, complejidad o generalidad crecientes y decrecientes; en segundo lugar, y como consecuencia de lo anterior, suponen reducciones de lo superior a lo inferior de tal forma que el especialista debe ir siempre más allá de su propia disciplina. Esta situación quedaría descrita en el modelo propuesto por Comte, que con independencia de lo que en algunos casos particulares pueda ocurrir, supone un orden lineal entre las ciencias:

"Existe un tronco común y, pasando de las matemáticas a la mecánica después a la física y de aquí a la química, a la biología y a la psicología fisiológica, nos encontramos en grandes líneas una serie de generalidad decreciente y complejidad creciente, según los célebres criterios de A. Comte". (34)

Reconoce Piaget que hoy no es posible reconocer relaciones de este tipo en las ciencias humanas. En cualquier caso, ese modelo sufre rectificaciones cuando lo hace suyo.

No sería justo dejar de reseñar que Piaget encuentra una serie de convergencias profundas entre las ciencias humanas y las de la vida, podrían concretarse en tres aspectos: desarrollo o evolución, en el sentido de producción gradual de formas organizadas; la noción de organización desde una perspectiva sincrónica; y, finalmente, los posibles intercambios entre el organismo y el medio. Habría que advertir que esa convergencia de problemas no justifica sin embargo una reducción de una a la otra.

"Esa convergencia de problemas no justifica de ninguna manera una posible reducción de las ciencias del hombre a las de la vida, pues el dominio humano permanece específico a causa de la existencia de culturas que se transmiten socialmente y suponen un conjunto de factores inexplicables". (35)

En este sentido, tras advertir que esa especificidad no impide plantear problemas comunes, anota tres conceptos que parecen ser centrales en una epistemología de las ciencias humanas: estructuras, funciones y significaciones. A partir de estos tres conceptos será posible situarse en un marco

interdisciplinar.

C. La noción de circularidad

Podría servirnos esta idea de conclusión final al tema analizado, la necesidad de encontrar una alternativa a los modelos asociacionistas en el contexto de la epistemología.

Esta circularidad, que como veremos posteriormente representa una opción para establecer relaciones entre las ciencias, tiene su raíz en las relaciones entre el sujeto y el objeto:

"Esta circularidad es de gran interés para las ciencias del hombre, pues se refiere al círculo fundamental que caracteriza las relaciones entre el sujeto y el objeto: el sujeto no conoce los objetos más que a través de sus propias actividades, pero no aprende a conocerse a sí mismo más que actuando sobre los objetos". (36)

II. EPISTEMOLOGIA GENETICA Y NEOPOSITIVISMO

1. Sus desacuerdos fundamentales. Relaciones entre pensamiento y lenguaje

La exposición anterior ha sido necesaria para comprender el lugar que en el conjunto de la epistemología quiere ocupar Piaget, ni empirismo ni apriorismo sino interacción sujeto-objeto en una perspectiva dinámica. Tal vez hoy, al advertir su contacto con la Biología y la Teoría de sistemas, fuera importante resaltar el carácter realista de su obra, pero, indudablemente, Piaget ha representado una opción epistemológica, que insiste en la actividad del sujeto sin ser idealista, frente al empirismo lógico y el conductismo americano. Me referiré brevemente a la presencia de estos dos movimientos en su obra.

Sus críticas al neopositivismo se repiten con frecuencia desde diferentes aspectos, pero pensamos que entre ellas es posible advertir cierta unidad, ya que siempre hay algo que permanece como trasfondo. Refiriéndose a lo que considera "lagunas centrales" dice:

"... es haber dirigido sus análisis desde un punto de vista exclusivamente sincrónico o estático... Es fácil hacer abstracción completa del "sujeto" de conocimiento, situándolo en la metafísica, asimilar las matemáticas y la lógica a un puro lenguaje, negar la existencia de toda síntesis a priori, criticar las funciones "mentales", etc. colocándose desde un punto de vista estático, ya que lo propio de las construcciones objetivas elaboradas por el sujeto es hacer olvidar poco a poco cualquier huella de subjetividad: analizando genéticamente como se producen esas construcciones, las perspectivas cambian pro

fundamente, el "sujeto" reaparece en primer plano en sus interacciones con el objeto" (37)

El texto encierra toda la crítica a esa posición, los puntos centrales son la ausencia de dimensión genética y el abandono u olvido del sujeto. Otros aspectos, en relación indirecta con aquéllos, serían el hecho de reducir las matemáticas y lógica a un lenguaje, la ruptura de lo analítico y sintético, y olvidar los factores endógenos en una determinada concepción de la experiencia (38)

Piaget no sólo critica al neopositivismo, sino que acepta algunos de sus valores: si lo consideramos una actitud metodológica, será preciso aceptar sus exigencias de formalización, que van a ponerle en contacto con la lógica. Admitiré también su respeto por los hechos.

Rechaza, sin embargo, convertir todo ello en un dogma o atribuirle valores absolutos.

Reconoce a este movimiento un doble origen: por una parte, el empirismo físico y psicológico de E. Mach, que en su opinión habría reducido la experiencia a un conjunto de sensaciones; por otra, la influencia de Principia Mathematica (Whitehead y Russell: 1910-1.913). Así, precisa el apoyo de la experiencia y nace la necesidad de buscar un determinado lenguaje, como instrumentos para lograr la unificación del saber científico.

Lo que entiende Piaget por verdad científica no está totalmente alejado de esa concepción, era imprescindible referirla a la verificación experimental o a la deducción (39). Parece existir preocupación por los mismos temas, pero profundas divergencias a la hora de tratarlos. Como ejemplo de estas diferencias, y tal vez porque están en el origen de otras, podemos analizar su posición en torno a las relaciones del pensamiento y el lenguaje.

"Las dos ideas nuevas del empirismo lógico (...) son, por una parte, que la logística constituye el lenguaje más general que precisa la epistemología de todas las ciencias en el análisis de métodos y fundamentos, por otra, que la lógica y las matemáticas no constituyen más que un lenguaje, sin otro poder que aquel, considerado suficiente, de combinar signos (sintaxis lógica) y significaciones (semántica lógica) según ciertas reglas de procedimiento (pragmática)". (40)

El fondo de la crítica piagetiana, en relación con el neopositivismo, se dirige a la reducción de la lógica y la matemática a un simple lenguaje.

El mismo Piaget reconoce que no se ha dedicado a un análisis exhaustivo del fenómeno del lenguaje, pero es evidente que no puede separarse de los procesos del desarrollo mental en general. La psicología genética concibe a las funciones mentales constituyendo un todo, y el lenguaje forma parte de la función simbólica.

"A pesar de la asombrosa diversidad de sus manifestaciones, la función semiótica presenta una notable unidad. Ya se trate de imitaciones diferidas, de juego simbólico, de dibujo, de imágenes mentales y de recuerdos imágenes o de lenguaje, consiste siempre en

permitir la evolución representativa de objetos o de sucesos no percibidos actualmente. Pero, recíprocamente, si hace posible el pensamiento, proporcionándole un campo de aplicación ilimitado por oposición a las fronteras restringidas de la acción sensoriomotriz y de la percepción, no progresa más que bajo la dirección y gracias a las aportaciones de esta inteligencia representativa". (41)

La función simbólica se considera principio explicativo de nuevas formas de conducta, entre ellas la aparición del lenguaje. Como observamos no puede separarse de un conjunto de funciones intelectuales, a los que da el nombre de inteligencia representativa. La mutua interacción de todos estos procesos dará lugar a la presencia de nuevas estructuras.

El tema del origen del lenguaje puede conducir a examinar sus relaciones con las operaciones lógicas: ¿Hasta que punto es el lenguaje condición necesaria y suficiente en la aparición de las operaciones?, ¿pueden reducirse éstas a un lenguaje?. Reconoce que la posesión de un lenguaje permite al sujeto ampliar, en rapidez y extensión, el poder del pensamiento, pero ello no supone que sea condición única de su aparición. Además, y es lo más importante, existe una lógica anterior al lenguaje que hace imposible esa reducción. Esa primitiva lógica supone una determinada organización de la actividad sensoriomotriz, analizaremos posteriormente la importancia de la acción del sujeto en la construcción de las estructuras lógicas.

En opinión de Piaget reducir el pensamiento al lenguaje tiene otras consecuencias por lo que se refiere a la concepción de la vida mental.

"Desde el punto de vista epistemológico, la reducción del pensamiento al lenguaje tiende a reducir al mínimo el papel de las actividades del sujeto en el conocimiento y deja por tanto el terreno libre, no sólo a la concepción estrictamente nominalista de la lógica, ..., sino también a una concepción fundada en la analiticidad pura y en la tautología" ... (42)

En primer lugar, definir la lógica a través del lenguaje supone prescindir del sujeto. En ese momento la vida mental dejaría de apoyarse en la acción como elemento central. Nos encontraríamos ante una obra objetiva en la que puede perderse, como ha indicado, la huella de quien lo ha realizado. Al sujeto le quedaría el papel de introducir significaciones, pero perdería gran parte de su poder en la construcción de estructuras. Piaget necesita situarse en la relación sujeto-objeto atribuyendo a aquel, a través de ese contacto, la posibilidad de ser no solo espectador sino actor y autor en el conocimiento. Es el sujeto epistémico quien "construye" el lenguaje a través de coordinaciones que encierran ya una primitiva lógica, no es la lengua algo que se impone desde fuera. El neopositivismo analiza del lenguaje su poder de formalización y su valor como instrumento en la constitución de un saber unificado; Piaget se refiere al proceso a través del cual aparece, de aquí que se presente inserto en el conjunto del desarrollo mental.

En segundo lugar, si se reduce la lógica a un lenguaje, ella se convierte en "analiticidad pura" y tautología. Ese planteamiento lleva consigo suprimir en lógica y matemáticas, los juicios sintéticos a priori, gran novedad del kantismo referida a la matemática.

Carnap podría ser un representante de aquellos autores a los que se dirige la crítica piagetiana.

"La matemática, como rama de la lógica, también es tautológica. En terminología Kantiana se expresaría diciendo que las proposiciones de la matemática son analíticas, que no son proposiciones sintéticas a priori, con lo cual el "a priorismo" queda privado de su argumento más fuerte. El empirismo, es decir, la concepción de que no hay un conocimiento sintético "a priori", ha encontrado su mayor dificultad en la interpretación de la matemática, dificultad que todavía Mill no logró superar. Esta dificultad quedó eliminada debido a que las proposiciones matemáticas no son empíricas ni sintéticas "a priori", sino analíticas." (43)

Es precisamente la relación entre operaciones analíticas y sintéticas lo que se convierte en objeto de investigación en el Centro Internacional de Epistemología Genética.

2. Relaciones entre lo analítico y lo sintético

A resolver este tema dedica el Centro Internacional de Epistemología Genética un año de estudios, que aparecen en el volumen cuarto desde una doble dimensión, teórica y práctica. Teóricamente interesa conocer las fronteras entre lo deductivo y lo experimental, ejemplo típico de cuestiones que preocupan tanto a los lógicos como a los psicológicos; no olvidemos que los primeros años de trabajo del centro estarán dedicados a analizar las posibles relaciones o correspondencias entre estructuras lógicas y actividad del sujeto. Gran parte de la obra esté dedicada a analizar resultados experimentales. (44)

La introducción plantea las cuestiones arrancando de un artículo de Quine, From a logical Point of View (1953), cap. II, Two Dogmas of Empiricism, en el que se cuestiona sobre la dicotomía de los enunciados analíticos y sintéticos. Las objeciones de Quine se centran sobre todo en la dificultad de definir el término analítico, es necesario siempre recurrir a nuevas definiciones que permitan comprender plenamente las anteriores. La principal respuesta a esta objeción procede de Benson Mates, On Analytic, Phil. Rev., 1951, y se refiere al hecho de que el tema debe resolverse no en un plano lingüístico sino real, de hechos; según él existen diferencias empíricamente verificables en nuestras actitudes hacia ambos enunciados; sugiere un método de observación para saber si un sujeto presenta una actitud u otra. Así, Piaget y sus colaboradores del centro llegan a plantear un análisis experimental sobre el tema desde una perspectiva genética. Sus conclusiones, junto a los presupuestos que llevan consigo, son lo que fundamentalmente nos interesa.

Piaget reconoce que la posición final en el problema puede llevar implícitos algunos desacuerdos que no se refieren simplemente a los hechos, sino a interpretaciones que de ellos se dan y que tienen raíces profundas en el espíritu de cada investigador. Las relaciones entre lo sintético y lo analítico podrían ponerse en contacto con las diferentes interpretaciones del conocimiento. Así, la distinción de esos conceptos será más clara si se admite una radical separación entre constatación e inferencia; es decir, hay una idea previa de lo que es el conocimiento que no permite ponerse totalmente de acuerdo sobre una determinada concepción de los hechos. Tal vez la diferencia procede de que, mientras unos prescinden del análisis genético,

Piaget, admite coordinaciones de las acciones, desde ni neles elementales de desarrollo.

En cualquier caso, nuestro problema central es captar en que sentido la división entre lo analítico y sintético, reducido el primero a un lenguaje y el segundo a "lo dado" a través de la percepción, diaminuye la importancia concedida al sujeto. El propio Piaget nos da la respuesta: (45) si esa ruptura tiene lugar y la lógica se reduce a un puro lenguaje, éste se presenta como simple descripción de los hechos, sin intervenir en su constitución. Por el contrario, buscar una lógica anterior al lenguaje, cuya primera manifestación son las coordinaciones generales de las acciones, nos coloca en un marco nuevo: ellas desempeñan un papel fundamental en la construcción, ya que ésta no tiene lugar sin un sujeto, que introduce significaciones a través de esquemas, y un objeto, sobre el que aquellas se ejercen.

Realizar un análisis de la obra en profundidad es difícil, debido a la complejidad del tema y al hecho de que transponer una cuestión, teóricamente formulada, al nivel de la comprobación experimental es fuente de nuevas dificultades. Se sitúa el problema como una prolongación de los desacuerdos teóricos a que ha llegado el empirismo lógico, fundamentalmente Carnap y Quine, acerca de la distinción radical entre proposiciones analíticas y sintéticas, referidas las segundas a verdades de hecho y las primeras a proposiciones lógico-matemáticas. Colaboran en ese estudio Apostel, W. Nays, A. Morf y Piaget; el primero, más partidario desde el principio de las tesis de discontinuidad, y el resto, de una cierta continuidad, o, al menos, no de una radical oposición.

Como un ejemplo claro de esos desacuerdos, en el seno del neopositivismo, podemos citar las opiniones de Quine

"No hay ningún procedimiento claro que permita dividir nuestro conocimiento en dos partes, una que consista meramente en conocer el lenguaje y otra que se caracterice por rebasar el lenguaje. Es indiscutible que incluso la verdad de la oración factual más casual depende en parte del lenguaje; ... Pero, más en general, lo que nos ha parecido tambalearse crecientemente y derrumbarse al final ha sido precisamente la frontera entre oraciones verdaderas puramente por virtud del lenguaje, u oraciones analíticas, y las que lo son parcialmente por virtud del lenguaje." (46)

"... no hemos dado con una escisión entre sentencias analíticas y sentencias sintéticas tan radical como la profesada por Carnap y otros epistemólogos" (47)

Tras la separación de las proposiciones en analíticas y sintéticas se descubre una concepción del conocimiento donde este se parcela en dos grandes zonas: la que se apoya en un lenguaje, y entonces el conocimiento se hace deductivo; y en segundo lugar, la que precisa recurrir a los hechos para alcanzar la verdad. Todo esto no termina aquí, conduce a una diferenciación en las ciencias, naturales, de un lado, y, lógico-matemáticas, de otro. Quine, sin embargo, prefiere mantener una distinción gradual.

No creo necesario analizar aquí las razones que llevaron a Quine hacia afirmaciones de ese tipo. Pero si Piaget admitiera una diferenciación absoluta, la matemática, las estructuras o las coordinaciones de acciones, dejarían de poseer un poder constructivo en el desarrollo del conocimiento. Esa razón la condujo a plantear la polémica, que el neopositivismo mantenía

"

a nivel teórico, en el terreno de los hechos.

Me he referido ya a la dificultad de realizar un comentario completo de este "volumen cuatro" de Estu-
des, pero ello no impide algunas observaciones. Tres as-
pectos hay que señalar: en primer lugar, su esfuerzo por trasladar al plano de los hechos una discusión teórica, aquí será necesario introducir una terminología muy pre-
cisa; a continuación, el intento de descubrir, a través de un estudio experimental, la evolución y nacimiento de acciones e las que podría considerarse analíticas o sintéticas; finalmente, las conclusiones que el equipo se ve obligado a admitir. A cada uno de estos aspectos aludiré brevemente.

A. Planteamiento del tema en una dimensión genética y experimental

Como advierte el propio Piaget su objeti-
vo es aportar un conjunto de definiciones que ase-
guren la transposición de lo analítico en términos de acción. Para ello se refiere, citándolo textual-
mente, a la definición de Carnap que él interpreta así:

"El autor, que expresa aquí la posición básica del empirismo lógico, llama analí-
ticos a los enunciados cuya verdad no de-
pende más que de las reglas semánticas del lenguaje al que pertenecen". (48)

Está convencido de la utilidad de su aná-
lisis ya que, investigar en el plano de la acción algo que pertenecía únicamente al lenguaje, permi-
te ampliar el marco en el que tradicionalmente se

ha situado.

Tres grandes núcleos de definiciones se verá obligado a introducir: ACCION, ANALITICO-SINTETICO, FILIACION-CONTINUIDAD. No olvidemos que se coloca en una dimensión genética y, por ello, no se trata tanto de establecer distinciones sincrónicas, como de abrir perspectivas diacrónicas. Pretende lograr una claridad que permita, a un grupo de experimentadores, ponerse de acuerdo en la interpretación de unos hechos observados.

A título de ejemplo citamos algunas de las definiciones, a partir de las cuales comienza la investigación:

a. Acción

"Acción es toda conducta (observable exteriormente, inclusive por interrogación clínica) que apunta a un fin desde el punto de vista del sujeto considerado". (49)

Esta definición y otras posteriores, que la completan, aportan una serie de observaciones que permiten captar la continuidad de la obra de Piaget y sus principales preocupaciones. El comportamiento se define a través de la noción de fin y en un contexto de circularidad. El criterio para observarlo es modificar algunos aspectos de la situación y observar en que medida el sujeto sigue manteniendo los mismos fines. Aparece también el concepto de equilibrio: la conducta es "reequilibración en caso de modificación del medio". Frente a modelos

lineales hay en Piaget una dimensión de circularidad, aquí se hace presente desde el momento en que el fin se presenta en términos de reequilibración.

Frente a posiciones, en las que el lenguaje y el conocimiento experimental son líneas entre las que no existen mayor relación que la de una descripción adecuada del segundo por el primero, Piaget se muestra partidario de un proceso de interacción entre estructuras cognitivas, incluso previas a la aparición del lenguaje, y objetos. Las relaciones entre objetos no tienen sentido en sí mismas, sino referidas siempre a las que se establecen entre el sujeto y los objetos. Como complemento se introduce la noción de esquema.

"El esquema de una acción, con relación a una clase de acciones equivalentes desde el punto de vista del sujeto, es la estructura común que caracterize esa equivalencia". (50)

El esquema es pues una estructura común a una pluralidad de acciones. Es a través de él como los objetos van a cobrar una significación.

No se hasta que punto todas estas definiciones serían aceptadas en un contexto no piagetiano.

Los desacuerdos que pueden producirse en las interpretaciones de los hechos son más profundos de lo que a primera vista parecen, apelan a interpretaciones de la conducta como

tal o del conocimiento, que es una manifestación de ella.

b. Propiedades de los objetos

Las acciones, lo he repetido constantemente, no tienen sentido si no se ejercen en un mundo de objetos. Como resultado de ese contacto se atribuyen a los objetos ciertas propiedades: unas, que los modifican o transforman en sí mismos, cambio de peso, volumen etc.; otras, por el contrario, que solo modifican la significación que ese objeto tiene para el sujeto, pero no hacen variar sus propiedades anteriores, por ejemplo contar. Así definen Piaget y sus colaboradores dos tipos de propiedades:

"Diremos que una propiedad de tipo I es introducida por una acción en un objeto (singular o colectivo) cuando esta propiedad no modifica las propiedades anteriores del objeto".

"Diremos que una propiedad de tipo II es introducida por una acción en un objeto (singular o colectivo) cuando esa propiedad modifica las propiedades anteriores del objeto". (51)

Es muy claro el objetivo de Piaget y sus colaboradores al introducir estas propiedades. Son necesarias para poder definir acciones lógico-matemáticas y físicas, éstas son respectivamente las que introducen en los objetos propiedades del tipo I o II. Recordemos como las relaciones entre proposiciones analí

"

tivas o sintéticas se inscribían en un transfon
do más profundo, que era la relación entre aquel
los dos tipos de saber.

c. Definición de Analítico y Sintético

Tres definir lo que se entiende por
proposición, como aquello que es susceptible par
a un sujeto de ser tenido por verdadero o fals
o, intenta precisar esos dos términos. En el
plano de la acción, una proposición es verdade
ra si se acompaña de "creencia", y ello supone
actuar de acuerdo con ella. Proposición, creen
cia y acción son aspectos concomitantes.

En este momento aparecen las princip
ales dificultades para transponer en el plano
de la acción lo que antes se analizaba teórica
mente.

"El lenguaje que adoptemos aquí para
ser comprendido por los lógicos pued
e dar lugar en los psicólogos a grav
es malentendidos que es necesario
evitar. "Actuar según una proposic
ción" no significa en modo alguno que
exista primero, en el espíritu del suj
eto, una proposición, seguida desp
pués en su comportamiento de una acc
ción que deriva de aquella. Hay, por
el contrario, acciones desde el punt
o de partida, con posible duda entre
varias acciones, elección etc., y las
proposiciones o juicios, lo mismo que
las creencias, no son sino aspectos
particulares de las acciones". (52)

Insistiendo en esa relación entre pro
posición, creencia y acción, dice unas líneas
más adelante:

"La acción, como se ha visto (...) no
lleva sobre los objetos más que si los
transforma en sus propiedades o rela-
ciones. La acción introduce en los ob-
jetos propiedades del tipo I y II (...),
lo que supone decir que establece en-
tre ellos relaciones, lo mismo que en-
tre ellos y el sujeto, y que les atribuye
significaciones. Una proposición
no es otra cosa que esa atribución de
propiedades o significaciones (...) y
la creencia no es otra cosa que la ad-
hesión (señalada por la acción) a esa
atribución, de otro modo, el compromi
so que resulta de la acción".(53)

Tal vez lo más llamativo de este apar-
tado es la distinción que se establece dentro
de cada uno de esos dos tipos de definiciones,
es decir, analíticos y sintéticos I y II. Lo
que permite diferenciar las subclases es la in-
troducción en una de ellas del término "inferen
cia";

"Es de naturaleza analítica I toda
acción compuesta de tal modo que la
verdad de su resultado tenga como
condición necesaria y suficiente la
significación de las acciones que la
componen".

"Es de naturaleza analítica II toda
acción compuesta de tal manera que
la verdad de su resultado esté ente-
ramente determinada (= condición ne-
cesaria y suficiente) por inferencia
a partir de la significación de las
acciones que la componen". (54)

"

Mientras en un caso la verdad del resultado está determinada por las significaciones atribuidas en el momento de la constatación, en otro, la verdad resulta de poner en relación una serie de esquemas previos.

Tanto lo analítico I como lo analítico II se consideran subclases de las acciones lógico-matemáticas, aquellas que introduzcan propiedades en los objetos sin modificar las propiedades anteriores de estos, por ejemplo numerar una colección.

Las definiciones de sintético I y sintético II son menos explícitas:

"Es sintética I toda acción que manifiesta una creencia cuya adopción no tiene como condición suficiente la significación de las subacciones que la componen".

"Es sintética II toda acción que manifiesta una creencia cuya adopción no tiene como condición suficiente una inferencia a partir de la significación de las subacciones que la componen". (55)

Se limitan a afirmar la necesidad de recurrir a criterios ajenos a la significación de las subacciones que componen la acción glo-bal.

Lo más llamativo de este intento, lo más valioso, aún a pesar de todas las dificultades, pensamos que es su enorme esfuerzo en el intento de buscar nuevos planteamientos para su problema tradicional. En cualquier caso,

es imposible resumir en pocas páginas todo este trabajo, por ello, una comprensión completa del tema sólo se logra tras una consulta de la obra.

d. Definición de Filiación y Continuidad

Se trata de algo imprescindible en la perspectiva en que se sitúa Piaget. Analizar la génesis de las conductas analíticas y sintéticas, tratando de establecer además una relación con las acciones lógico-matemáticas y físicas: ¿han existido desde el principio esos tipos de conducta?, ¿suponen interrelaciones?, ¿tienen su origen en una conducta indiferenciada?, ¿existe entre ambas relación de filiación directa?. Tal vez las respuestas a todas estas cuestiones, en caso de que sea posible lograrlas, ayudará a resolver el problema planteado por Cernap y Quine.

El criterio para hablar de filiación es observar comportamientos entre los que hay caracteres comunes, y los que son diferentes aparecen según una serie de transformaciones en las que es posible distinguir una serie de etapas. Existirá, además, continuidad si un comportamiento puede describirse de acuerdo con una variable cuantificable, a lo largo de la cual es posible establecer diferentes valores.

Todas estas definiciones que hemos mostrado sirven de introducción a dos estudios experimentales, que se presentan en los capítulos IV y V del volumen. Pero no interesa tanto observar concretamente el desarrollo de las tareas como las posibles conclusiones.

8. Conclusiones

Los colaboradores en la investigación re conocen la dificultad de lograr un acuerdo total. Ya he indicado que ello es debido a interpretaciones más profundas sobre la concepción del conocimiento, que a la simple interpretación de unos hechos. Creemos que es aquí donde será necesario encontrar la raíz de las diferencias que oponen el pensamiento de Piaget al empirismo lógico.

"Es evidente que la distinción clara entre lo analítico y lo sintético es mucho más aceptable si se admite una distinción psicológica clara entre constatación e inferencia y en particular si se cree en la existencia de hechos (...) cuyo conocimiento puede obtenerse por pura constatación". (56)

No podemos olvidar que en el contexto de la obra de Piaget cualquier conocimiento referido a la realidad física, incluso desde los primeros niveles del desarrollo, sólo tiene sentido en un marco más amplio: la coordinación de acciones, los esquemas o las estructuras; el sujeto introduce siempre un principio de organización. Lo sugiere unas líneas más adelante: los miembros antiasociacionistas de su equipo no pueden admitir, en ningún momento, el desarrollo de acciones radicalmente aisladas; existe siempre un mínimo de coordinación, de la que en último extremo derivan las estructuras lógico-matemáticas.

El acuerdo entre los miembros del equipo se produce en tres puntos: pluralidad de significaciones de lo analítico, existencia de intermedios

entre analíticos y sintético y, finalmente, filiación psicogenética de ambas acciones. El desacuerdo se refiere al tema de la continuidad, no podemos olvidar que en el equipo existían miembros más próximos a las tesis del positivismo lógico.

En cualquier caso, pienso que es necesario citar las palabras de Piaget en lo que considera el logro fundamental.

"El primero de los resultados es haber podido mostrar una correspondencia entre un problema epistemológico y un problema genético".

"... la dualidad de la constatación y la inferencia se reencuentra incluso en el terreno de la acción y de sus esquemas, lo que amplía considerablemente el campo de las estructuras lógicas". (57)

3. Proceso constructivo y conocimiento empírico

A. Inferencia lógica y constatación. Importancia de la acción

El problema de la constitución del conocimiento empírico no es un tema ajeno a las relaciones entre lo analítico y lo sintético, es más bien una prolongación natural en el contexto de la concepción general del conocimiento. Si entre lo que se considera actividad analítica y sintética no es posible establecer cortes definitivos, no lo será entre un conjunto de estructuras lógico matemáticas y el conocimiento de la realidad; este planteamiento lleva con-

sigo una determinada concepción de la objetividad.

Piaget renuncia a una experiencia "pura", ajena a la intervención del sujeto, sin separarse nunca de sus análisis genéticos. Recordemos como la acción era el elemento intermedio, capaz de establecer un nexo entre el sujeto y el objeto; aunque la inferencia lógica y la constatación parezcan tener un origen diverso, será la actividad quien permita su convergencia.

Convendré comentar, en primer lugar, el problema del origen:

"Desde el punto de vista genético, la gran diferencia que separa el conocimiento experimental o físico del conocimiento lógico-matemático, es que el primero es tomado de los objetos mientras que el segundo procede de acciones que el sujeto ejerce sobre los objetos, lo que de ningún modo es idéntico". (58)

Plantea aquí Piaget el problema de la abstracción, presenta ya en sus primeros momentos, pero desarrollado posteriormente con mayor amplitud. Hay dos tipos claramente diferenciados, simple y reflejante: la primera, lleva directamente sobre los objetos y extrae de ellos información, retiene sus propiedades disociando unas de otras; la segunda, sin embargo, abstrae de las acciones que llevan sobre los objetos, cuando éstas se interioricen en operaciones el sujeto podrá prescindir de un contacto con realidades concretas. La abstracción reflejante es una aportación verdaderamente original, toma ese nombre para significar algo muy semejante al

"reflejo" en el plano físico. El sujeto puede "reflejar" en un plano superior lo que tiene lugar a otro nivel; por ejemplo, la representación introduce en un nuevo plano los contenidos de la acción. Ese tipo de abstracción reflejante es un instrumento muy útil cuando quiere explicar la fecundidad de las estructuras lógico matemáticas.

Las relaciones entre lo analítico y lo sintético, entre el conocimiento lógico-matemático o empírico, que el empirismo lógico estudia en contacto con el lenguaje y la percepción, se localizan en torno a la acción, y en ningún caso es posible prescindir del sujeto. Reproducimos un texto en el que se hace evidente la presencia del sujeto.

"... lo mismo que el positivismo lógico ha olvidado las acciones del sujeto, en su concepción nominalista de las estructuras lógico-matemáticas, y no ha llegado a descubrir las estructuras operatorias subyacentes a las estructuras lingüísticas, del mismo modo ha despreciado el hecho fundamental de que para conocer los objetos físicos hay que actuar sobre ellos" ... (59)

El único camino que permite establecer una continuidad entre dos tipos de estructuras no es situar a unas en el plano del lenguaje y a otras en el de la percepción. Habrá que retroceder, en una visión más amplia, a la acción del sujeto sobre el medio, a las primitivas coordinaciones de esas acciones.

Una vez descubierto el doble origen de las estructuras, las que permiten tanto la dedu-

oción matemática como el conocimiento experimental, será preciso saber como se articulan; la física, como ciencia, y su utilización de la matemática, son un ejemplo evidente de esa convergencia. Piaget aporta en este campo una nueva noción de experiencia, que va a oponer a la del empirismo lógico. No existe una experiencia "pura", un simple registro de datos como el que propone el empirismo. El conocimiento de los objetos procede de la acción y ella es siempre solidaria de un marco de coordinación más general, en el que aquel se inscribe; así, la experiencia física es siempre solidaria de un cuadro de estructuras lógico matemáticas que la encuadran.

8. Dimensiones de la inteligencia: figurativa y operatoria

El conocimiento del mundo físico no puede entenderse sin referencia a un campo de estructuras que proceden del sujeto, incluso en los primeros niveles del desarrollo. Hemos visto como, desde el nivel sensoriomotor, el conocimiento constituye una prolongación de ciertos mecanismos que hacen posible la adaptación al medio, lo que expresa diciendo que la inteligencia es una forma de equilibrio entre acomodación y asimilación. Los objetos son significativos al ser asimilados a esquemas o estructuras, estas no son estáticos, sino que se "acomodan" a los caracteres del objeto. En resumen, genéticamente no es posible dar razón de un "conocimiento puro" tal como lo entienden las posiciones empiristas.

Aceptando la distinción clara entre conocimiento lógico-matemático y experimental, que establece el neopositivismo, y tratando de encontrar un criterio que permita hablar de verdad en ambos, nos encontramos, con el lenguaje y la percepción que desempeñan funciones semejantes e incluso paralelas. La lógica y la matemática son reducidas a un tipo de lenguaje. El conocimiento del mundo real se apoya en la percepción, que proporciona una copia de este. Así surge un mundo de objetos organizado desde la actividad que el sujeto ejerce sobre ellos, lo que no supone un idealismo sino un proceso de equilibración.

Piaget no se opone a la intervención de la percepción en el conocimiento, sino a que se convierta en el único fundamento del conocimiento empírico. Rechaza también que pueda interpretarse como algo aislado del conocimiento intelectual.

Piaget ha dedicado muchas páginas al análisis de los mecanismos perceptivos, pensamos que ello debe entenderse desde esta crítica al empirismo. En ningún caso vamos a hacer ahora un estudio exhaustivo de ella, sino simplemente a señalar su papel en la concepción de la experiencia. En ese tema surgen dos interpretaciones posibles:

"En primer lugar es posible considerar el conocimiento perceptivo como anterior a toda conceptualización y proporcionando una primera información de la que los conceptos son extraídos por abstracción".

..

"Pero, por el contrario, también es posible considerar a la percepción como encuadrada desde el punto de partida por

mecanismos cognitivos de un nivel superior a ella (conceptualización o antes esquematismo sensoriomotor) que la hacen desde el principio solidaria de ciertas interpretaciones ..." (60)

Hemos repetido en múltiples ocasiones que tras toda esta crítica existe una concepción del conocimiento. En la primera posición se adivina una separación entre conocimiento empírico e inteligencia, en la segunda un cierto nexo.

Piaget proyecta sobre el conocimiento perceptivo un mecanismo de conceptualización, en relación con la coordinación de las acciones.

El análisis de la percepción aparece la mayor parte de las veces desde una perspectiva genética. Aquí cobra sentido una frase que Piaget repite en muchas ocasiones, "continuidad funcional y discontinuidad estructural en el desarrollo".

"... la percepción no constituye una entidad única, ni estática, sino que supone diversos grados de actividad; esa actividad constructiva es en su fuente completamente independiente de la inteligencia, pero funcionalmente análoga, y constituye uno de los estadios estructurales que caracterizan las etapas de formación de las operaciones". (61)

La actividad como proceso cognitivo, y la necesidad de coordinación con otras dimensiones de la vida mental, son los dos caracteres que asigna el texto a la percepción. Ella es funcionalmente análoga a la inteligencia, y, además, un nivel estructural que prepara el pensamiento operatorio. En este sentido, la percepción constituye un caso particular de las actividades sensoriomoto-

trices, puede considerarse un nivel preparatorio de la inteligencia, o más concretamente, de las operaciones.

Tratar de buscar la génesis de la percepción, o de las estructuras operatorias, nos sitúa siempre en el mismo camino: la acción, principio de cualquier tipo de conocimiento, incluso reflejo. Para conocer es necesario entrar en contacto con el objeto y solo la actividad es capaz de romper con el dualismo de experiencia y deducción, ella está en el origen de ambos. Conocer supone, en último extremo, actuar sobre el objeto; no olvidemos que las operaciones van a definirse como acciones interiorizadas. Todo esto comienza a explicar que el conocimiento no se considera como algo extraño únicamente de la percepción: "los conocimientos no son sólo extraños de la sola percepción, sino que resultan de acciones que el sujeto ejerce sobre los objetos". Si además, como hemos visto, esas acciones no se presentan nunca aisladas, sino desde los primeros niveles existe una coordinación capaz de introducir significaciones en los objetos; la percepción, como actividad mental, queda encuadrada en un complejo de significaciones más amplio. Todo ese conjunto de estructuras previo es lo que prepara la aparición de las estructuras operatorias. De aquí que en ningún caso sea la inteligencia una simple continuación de las actividades perceptivas.

Las relaciones entre estructuras operatorias y perceptivas permiten también un análisis sin crónico. Las estructuras figurativas y operatorias aparecen como dos aspectos diferentes, pero complementarios, de la función cognitiva.

"Conocer consiste en construir o reconstruir el objeto de conocimiento, de tal forma que sea posible captar el mecanismo de esa construcción; ello supone decir (...) que conocer es producir a través del pensamiento, para reconstituir así el "modo de producción de los fenómenos".

"... un sistema operatorio de transformaciones consiste en modificar ciertos estados en otros, y recíprocamente, que esos estados no puedan ser caracterizados más que a través de configuraciones: así, el aspecto figurativo del conocimiento proporciona la señalización o representación de estados, mientras que el aspecto operativo lleva sobre sus transformaciones".
(62)

Estamos ante una determinada concepción del conocimiento, ajena a la pasividad del sujeto, concediendo primacía a las estructuras operatorias. Cuando el aspecto figurativo se presenta aislado es posible que se produzcan deformaciones, éste es un tema analizado por Piaget cuando se refiere a los diferentes tipos de ilusiones. Precisa como se produce esa complementariedad: la operación elabora cuadros, que dan al sujeto la capacidad de generalizar y deducir; la percepción se sitúa frente a un objeto concreto facilitando la asimilación.

C. La experiencia

A través de todo esto desembocamos en la idea de experiencia que aporta el sistema de Piaget:

"... así, consistiendo la experiencia en actuar sobre los objetos y consistiendo las operaciones deductivas en acciones interiorizadas y coordinadas, no hay pues entre la estructuración que interviene en la experiencia y la de las construcciones deductivas más que una diferencia de grado (desde el punto de vista del funcionamiento), que proviene del hecho de que en la construcción puramente deductiva todo es construido o postulado, mientras que la construcción experimental se añade cierto número de datos, más o menos importantes según el caso, que deben ser extraídos de los hechos". (63)

En resumen, frente a quienes proponen una clara separación entre dos tipos de conocimiento, Piaget, acepta cierta continuidad; ello es posible porque el conocimiento no es independiente de "la actividad del sujeto", sino que la significación procede de un conjunto de esquemas o estructuras. Piaget se aparta de posiciones empiristas porque no han sabido buscar, en esa actividad, el fundamento de una interacción organismo-medio o sujeto-objeto.

III. EPISTEMOLOGIA GENETICA Y CONDUCTISMO

1. Aprendizaje y estructuras lógicas

Si estamos analizando la relación de Piaget con diferentes posiciones de cuño asociacionista no podemos dejar de referirnos al conductismo, cuya transcendencia ha sido enorme en la psicología contemporánea. Sus diferencias, lo mismo que vemos en relación con el neopositivismo, tienen su raíz en algo más profundo que la interpretación teórica de unos mismos hechos concretos. Podremos hablar de desacuerdos "de base", y, resumiéndolos, expondremos dos: por una parte, el papel que ambos asignan al sujeto; por otra, el lugar que conceden a la psicología en el contexto general del saber, sobre todo sus relaciones con las ciencias de la naturaleza.

Aunque Berylene y Richelle (64), en sus respectivos intentos de establecer relaciones entre Piaget y el neosociacionismo, han llamado la atención sobre las excesivas simplificaciones que hace Piaget de esa postura, parece indudable que un mismo campo de problemas les ha preocupado profundamente; me refiero al aprendizaje. Sus inquietudes podrían verse como una prolongación de aquellas otras que le llevaron a examinar el empirismo lógico.

El análisis del lenguaje, la percepción y el aprendizaje dedica el Centro Internacional de Epistemología Genética sus primeras investigaciones, siempre en relación con el tema de las estructuras lógicas. (65) Creo que una breve síntesis de ellas será útil para situar la crítica en un determinado contexto, aunque posteriormente señale otros aspectos que

puedan excederlo.

Uno de los objetivos de Centro de Epistemología Genética, en el momento de su aparición, es avriguar la relación que existe entre las estructuras lógicas y la actividad del sujeto. Tema complejo y capaz de revestir diversas formulaciones: ¿de que modo es posible confrontar la lógica formal con las estructuras del pensamiento natural?, ¿cuál es la relación entre estructuras lógicas y pensamiento real?. La idea de Piaget a cerca de la lógica es compleja, y excede en cualquier caso la que aporta un tratado de lógica formal. Apela a términos como organización, coordinación de acciones etc.; existe una lógica anterior al pensamiento operativo que se revela en las primitivas coordinaciones. Lo importante ahora es comprender que tras ella se esconde una actividad del sujeto capaz de explicarla. Resolver el problema de la relación entre lógica y otras formas de actividad es el primer objetivo del Centro. La respuesta, que puede encontrarse en todos los volúmenes, como un trasfondo en el examen del lenguaje, de la percepción y del aprendizaje, sería que no es posible encontrar nunca registros puramente pasivos del sujeto. Nunca la conducta es una simple copia funcional de las dimensiones del medio capaces de provocarla.

Las estructuras lógicas, el pensamiento operatorio, no son construcciones ajenas al sujeto: no se imponen desde fuera a través de un lenguaje; sus raíces están en una actividad más amplia, la conducta simbólica, que supone una novedad pero no una ruptura con el nivel sensoriomotriz. Tampoco la percepción es ajena a esquemas de asimilación, capaces de convertir a los objetos en algo significativo

"

desde los primeros niveles. En general, ningún conocimiento de la realidad es independiente de una estructuración lógico matemática. Finalmente, y ello es lo que interesa a nuestro tema, el análisis del aprendizaje se pone en contacto con esas estructuras lógicas. Así plantea el objetivo de su investigación:

"De aquí las dos cuestiones complementarias: (1) saber si existe un aprendizaje de las estructuras lógicas y si es reductible al de las estructuras físicas o, por el contrario, supone una especie de círculo (o espiral) de tal modo que, para aprender o construir una estructura lógica, haya que partir de otras estructuras lógicas o pre-lógicas ... hasta desembocar en una nueva estructura; (2) saber si cualquier forma de aprendizaje consiste en añadir nuevas adquisiciones extraídas de la experiencia a otras anteriores, obtenidas del mismo modo (y finalmente a montajes hereditarios), o si, por el contrario, todo aprendizaje supone en grados diversos la intervención de instrumentos parcialmente isomorfos a la lógica y por tanto (según la solución dada al problema 1) no aprendidos en su totalidad". (66)

Las estructuras lógicas, de acuerdo con la solución que va a proponer, ni estarían preformadas ni serían tomadas de la experiencia, sino que "se hacen posibles" a partir de primitivas coordinaciones de acciones. Existe una cierta lógica impresa en cualquier forma de aprendizaje que lo hace lógico, pero ello no excluye la posibilidad de un "aprendizaje de las estructuras lógicas".

2. La psicología en el contexto de la ciencia natural

A. Psicología y ciencia natural: Skinner

Si decía al comienzo que las diferencias, entre Piaget y la Psicología Conductista, proceden del lugar que ambos asignan a la psicología, habrá que saber cual es éste y porqué, siguiendo ese camino, desembocamos en una determinada concepción del sujeto. Las dificultades metodológicas de un estudio del "sujeto", o considerar al hombre como un ser distinto y privilegiado en la naturaleza, conceden a las ciencias humanas características peculiares.

Compararé brevemente la situación que la psicología como ciencia ocupa en la obra de Skinner y las preocupaciones que sobre el mismo punto están presentes en Piaget. Nuestro objetivo es encontrar una raíz que explique sus diferencias. El hecho de haber elegido a Skinner se debe a que, aun siendo uno de los más claros representantes de posiciones neosociacionistas, su obra permite hablar tanto de aspectos complementarios como de divergencias en relación con la epistemología genética.

Es evidente que Skinner reconoce y valora los avances que el conocimiento científico ha proporcionado al hombre, incluso admite la posibilidad de que la ciencia sea aplicable a los asuntos humanos como algo más que una mera descripción de los acontecimientos. Una vez conocida la conducta, y las leyes que la rigen, sería posible ampliar el saber hacia una teoría más amplia de la naturaleza humana. La ciencia de la

conducta podría llegar a tener un interés práctico. Pero es preciso conocer los caracteres que definen a esa ciencia.

El conocimiento científico es el único proceso intelectual que proporciona resultados notables. Descubrimos ya dos dimensiones, teórica y práctica: Skinner valora los resultados capaces de ser aplicados; además, había que precisar las notas que definen ese "proceso intelectual".

Si aceptamos la distinción de Bunge, como criterio de clasificación en las ciencias (67), el enfoque Skinneriano sitúa a la psicología en las ciencias fácticas. La primera actitud que define al psicólogo será "una disposición a tratar con los hechos". Esta observación, que puede parecer obvia, debe ser tomada en cuenta en el momento de señalar las relaciones entre psicología y lenguajes logico-matemáticos: para Piaget ocupan un lugar central, tanto en el momento de dar razón de ellos como si se presentan a título de instrumento; en Skinner su papel es menor, la matemática es una técnica para descubrir y formular uniformidades.

Pero hay más notas que aclarar lo que es una ciencia:

"Es la búsqueda de un orden, de uniformidades, de relaciones válidas entre los hechos".

"En estadio posterior, la ciencia avanza de la recopilación de reglas o leyes a más amplias ordenaciones sistemáticas ... Construye un "modelo" del tema que le interesa, lo cual le ayuda a generar nuevas reglas, así como las propias reglas generan nuevas prácticas al tratar nuevos casos aislados".

"Lo que llamamos concepción científica de una cosa no es un conocimiento pasivo. ... Prediciendo un acontecimiento podemos prepararnos para cuando suceda. Disponiendo las condiciones en la forma especificada por las leyes de un sistema, no solamente predecimos, controlamos: "hacemos" que un hecho ocurra o asuma determinadas características".
(68)

La ciencia será, además de una preocupación por los hechos, un determinado tratamiento de ellos, que supone: dar leyes, organizarlas sistemáticamente en un modelo teórico, predecir y controlar.

Lo importante ahora es comprender que, si la psicología es una ciencia de este tipo, en ningún momento se diferencia de las ciencias de la naturaleza. La conducta y el mundo físico se sitúan en un mismo plano.

Una vez que Skinner ha advertido que su objeto de estudio será la conducta, propone que se la analice en términos de causa-efecto.

"Una "causa" equivale a "un cambio en una variable independiente" y un "efecto" a un "cambio en una variable dependiente". La antigua "relación causa-efecto" se convierte en una "relación funcional". Estos nuevos términos no indican COMO la causa produce su efecto

to, se limitan simplemente a afirmar que hechos diferentes tienden a producirse juntos en un cierto orden". (69)

Se ofrece un modelo causal para estudiar la conducta, descubrir sus causas permitirá predecirla y controlarla. Podemos permitirnos dos conclusiones: en primer lugar, que la psicología, tal como la concibe Skinner, no se diferencia de una ciencia natural; además, que aceptar el modelo causa-efecto la sitúa, mientras no precisemos los términos, en una perspectiva lineal.

8. Psicología y circularidad: Piaget

a. La explicación en psicología

Piaget, más preocupado por un planteamiento epistemológico a cerca de la naturaleza de la ciencia, se plantea en varias de sus obras la cuestión de la explicación científica (70). Podemos tomar el capítulo introductorio a L'explication dans les sciences, resultado de un coloquio preparado por la Academia internacional de Filosofía de la Ciencia, en donde brevemente se concentran algunas de sus opiniones más importantes.

Coincide con Skinner en que explicar no consiste sólo en constatar los hechos, sino en descubrir el porqué de esos comportamientos. Pero, ya desde el principio, Piaget diferencia claramente dos tipos de explicacion

nes: deductivas, o situadas en la perspectiva de un saber formal, y causales, o pertenecientes a una ciencia experimental. Cualquiera de las dos debe incluir un carácter de necesidad, y también dar razón de nuevas construcciones.

"Tanto la razón como la causa suponen dos caracteres antitéticos y cuya reunión es problemática. El primero de esos aspectos es la necesidad intrínseca: desprender la razón de una realidad cualquiera, formal o real, es mostrar que es necesaria, y por tanto apoyarse en un modelo deductivo. Pero al mismo tiempo encontrar una razón es captar lo que hay de nuevo, es justificar una construcción efectiva, de lo contrario no se comprende ya el cambio en el terreno de las realidades físicas o la producción de novedades propia de los descubrimientos matemáticos". (71)

Este texto solo tiene sentido referido al conjunto de su pensamiento. Es fácil comprender que en ningún caso sería útil, en un contexto constructivista como el suyo, una explicación que no diera razón de la "novedad".

La noción de "necesidad", referida a la explicación, debe relacionarse con su inquietud por buscar modelos rigurosos y exactos, ellos solo son posibles recurriendo a la matemática o, más exactamente, a la formalización. En cualquier caso, hay que comprender genéticamente "la necesidad" de las estructuras lógico-matemáticas.

"

Pero no satisfecho con asignar a la explicación esas dos propiedades intenta encontrar, tanto en una ciencia deductiva como fáctica, caminos o métodos capaces de lograr la necesidad y la novedad.

En las ciencias deductivas, la "razón" de una proposición se logra en la medida en que se ve inmersa en un contexto más amplio, desembocamos en la noción de estructura. Una estructura es una totalidad con dos propiedades fundamentales: posibilidad de transformación y de autorregulación. En el saber contemporáneo adquieren un papel fundamental debido a su "poder de explicación", en este sentido, es posible una explicación necesaria sin salir de sus leyes. Si la inscribimos en el pensamiento matemático que produce de Godel, la estructura como sistema de transformación, se hace solidaria de un constructivismo continuo, que además permite establecer una jerarquía:

En relación con las ciencias "de la naturaleza" hace constar que ningún verdadero creador se contenta con "mostrar leyes", es preciso descubrir el porqué. En este punto no se aparta de Skinner, pero podemos añadir algo propiamente piagetiano: ninguna explicación causal, ni siquiera la constatación de una causa exterior, se limita a ser una pura copia o reproducción del objeto, éste se configura de acuerdo con un conjunto de estructuras que lo hacen significativo.

"En toda explicación causal, de cualquier nivel que sea, se utiliza una estructura lógico matemática. La diferencia con una estructura formal es que, en la causalidad las operaciones no son aplicadas por el niño o por el físico al fenómeno que estudia, sino que son ATRIBUIDAS a los objetos; es decir, es el objeto mismo el que hace algo, el que es activo, el que se convierte en operador. Las operaciones son las del sujeto ... descubre en el objeto operaciones más o menos análogas a las suyas, pero operaciones efectuadas por las cosas mismas. Esa causalidad supone un sistema de inferencias y construcciones lógico matemáticas que sobrepasan los observables".
(72)

El análisis epistemológico de la explicación científica le ha planteado de nuevo el tema del conocimiento como interacción entre sujeto y objeto. Las estructuras de ese sujeto inciden sobre el mundo físico configurándolo y posibilitando relaciones determinadas entre sus elementos; así, la causalidad no es sino una proyección de la actividad subjetiva sobre unos objetos, a los que se ha convertido en operadores. Las resonancias Kantianas del texto son claras, el mismo Piaget lo aceptaría, aunque reiterando que no se trata de marcos preformados a los que debe asimilarse el mundo físico, sino categorías dinámicas que a su vez se acomodan a él.

Anotaré dos conclusiones para aludir a posibles diferencias con el pensamiento de Skinner. En primer lugar, como consecuencia de que el objeto conocido no es simple copia

"

de la realidad, habré que preguntar cómo es posible la convergencia entre las estructuras cognitivas y el mundo físico. Es el viejo problema del paralelismo, la solución que apunta Piaget sugiere la segunda observación: el organismo es una encrucijada desde la que se divisa, por una parte, el sujeto, cuya vida mental depende de la acción, por otra, el sistema nervioso y las regulaciones que lo hacen posible, situándolo entre los objetos que pertenecen a la naturaleza.

b. Los modelos circulares

Tras estas observaciones sobre la explicación, que ~~han~~ desembocado en hacer palpable el lugar que ocupa el sujeto en el concimiento, debemos replantear nuestro problema central a cerca del lugar que ocupa la psicología en el conjunto del saber. Este tema se-
rá el origen de las profundas diferencias entre Skinner y Piaget, sin negar por ello que sea posible establecer entre ambos ciertas convergencias. Esos desacuerdos de fondo explicarían, más profundamente que las simplificaciones que Piaget hace del asociacionismo, sus continuas críticas hacia esas posiciones.

Debió quedar claro al comienzo de este trabajo que Piaget no ha pretendido nunca hacer psicología filosófica. La filosofía era en él una coordinación de valores, o una pregunta sobre la totalidad. Ahora, considerando a la psicología una ciencia, hay que

determinar su relación con las ciencias de la naturaleza. Si Skinner no tenía inconveniente en hablar de ella como un saber capaz de manejar los mismos métodos que cualquier saber fáctico, Piaget pretende evitar ese reduccionismo metodológico, incluso en la terminología utilizada.

Las ciencias del hombre no son idénticas a las de la naturaleza. El modelo propuesto-como repetidamente se ha dicho- está apoyado en la noción de circularidad, ella puede observarse desde una triple perspectiva: a través de la noción de estructura, del tema de la interdisciplinaridad y, finalmente, desde las relaciones entre el sujeto y el objeto.

La idea de estructura es el camino que permite acceder a planteamientos donde los "modelos circulares" son decisivos.

"... la búsqueda de las estructuras no puede desembocar más que en coordinaciones interdisciplinarias. La razón es muy simple, queriendo hablar de estructuras en un dominio artificialmente restringido como lo es el de una ciencia particular, no se sabe ya donde situar el "ser" de la estructura, por definición ella no se confunde nunca con un sistema de relaciones observables, las únicas bien delimitadas en una ciencia considerada". (73)

Las estructuras, en el pensamiento de Piaget, no pueden disociarse de una exposición metodológico, hacen su aparición en el nivel del discurso y nunca ontológicamente.

"

El gran error de algunos estructuralismos ha consistido, en defender un realismo de las estructuras. Si la estructura se considera una forma de relación entre los elementos, cualesquiera que sean estos, es posible convertirla en un instrumento de explicación en contextos interdisciplinarios; a través de ellas será posible hablar de isomorfismos. Finalmente diremos que las estructuras, aún siendo totalidades, puedan ocupar el lugar de subestructuras en sistemas más amplios, lo que permita establecer un conjunto de relaciones jerárquicas entre ellas.

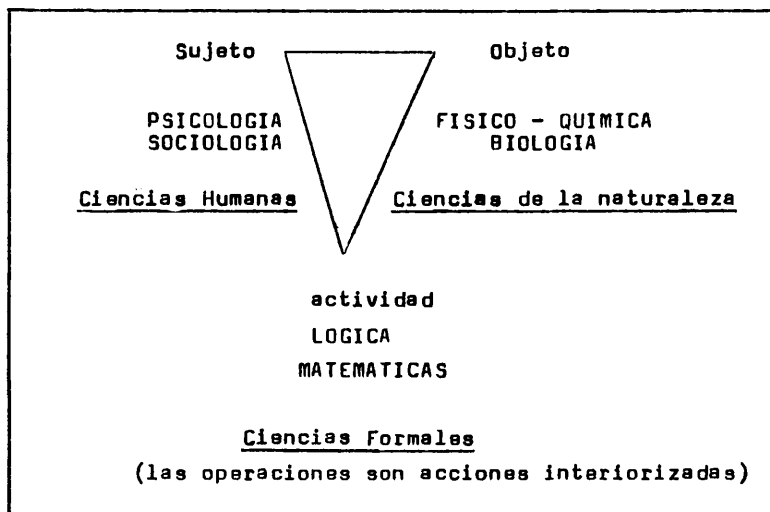
Las relaciones circulares entre las ciencias, como ya hemos visto, son posibles porque están inscritas en un círculo más amplio, las relaciones circulares entre el sujeto y el objeto.

"La circularidad es de gran interés en una epistemología de las ciencias del hombre, se refiere a un círculo fundamental que caracteriza la interacción sujeto-objeto: el sujeto no conoce los objetos más que a través de sus propias actividades, pero aprende a conocerse a sí mismo actuando sobre los objetos. La física es una ciencia del objeto, pero no lo logra más que por medio de estructuras lógico-matemáticas debidas a las actividades del sujeto. La biología es también una ciencia del objeto, pero el ser vivo, que analiza con instrumentos tomados en parte de la físico química, es al mismo tiempo el punto de partida de un sujeto de comportamiento que desembocará en el sujeto humano. La psicología y las ciencias del hombre

estudian a este último con técnicas de las ciencias precedentes, pero ese sujeto humano construye estructuras lógico matemáticas que están en el punto de partida de las formalizaciones de la lógica y la matemática. En resumen, el sistema de la ciencia aparece como una espiral sin fin, no se trata de un círculo vicioso sino que expresa la dialéctica del sujeto y el objeto". (74)

Sujeto y objeto son mutuamente interligibles a través de un contacto, que es posible establecer entre ellos a través de la "actividad"; por ella se configura el objeto y puede tener lugar un proceso de autoconocimiento. Aún a riesgo de excesiva simplificación trataré de mostrar como el conocimiento está en el transfondo del círculo interdisciplinar

Cuadro 3.



Se comprende mejor ahora porqué las ciencias del hombre ocupan según Piaget una posición privilegiada en el círculo de las ciencias, que viene determinada por la naturaleza de su objeto:

"... la verdadera posición del sujeto humano es a la vez la de un resultado, en la perspectiva del objeto físico y biológico, y de un punto de partida creador, en la perspectiva de la acción y del pensamiento, las ciencias humanas son las únicas que hacen inteligible el cierre o más bien la coherencia interna del círculo de la ciencia".
(75)

3. La conducta como objeto de la psicología

A. Skinner: Arco reflejo y conducta operante

El hecho de asignar a la Psicología un lugar u otro en el conjunto de la ciencia condiciona la concepción de su objeto y, evidentemente, de su método. Si anteriormente me he referido a desecuerdos profundos, ahora analizaré algunos otros aspectos que puedan hacer más clara la posición de Piaget al asociacionismo. A pesar de todo no se excluye que sea posible encontrar ciertas analogías.

Decir que el objeto de la Psicología, en el contexto del pensamiento de Skinner, es la conducta no supone ninguna novedad, sino que, por el contrario, es una afirmación que debe precisarse. En primer lugar, no se trata de analizarla como tal,

de describirla, sino de buscar sus causas, aquellos hechos que tienen sobre ella un efecto. Con independencia de las observaciones metodológicas, a las que me referiré posteriormente, Skinner encuentra en la conducta dos grandes núcleos a los que podría dirigirse la observación: el primero, ya presente en Paulov, y el segundo introducido por él mismo, con el objetivo de poder enfrentarse a un análisis científico de conductas complejas. Observaremos ambos:

Acto reflejo: "Se convino en llamar ESTIMULO al agente externo, y RESPUESTA a la conducta controlada por él. Juntos formaron lo que se llamó un reflejo". (76)

Skinner ha referencia al condicionamiento logrado por Paulov: aunque su objetivo fuera transformar el estímulo en un proceso nervioso, su logro fué descubrir "relaciones cuantitativas", capaces de describir la conducta en el campo del reflejo condicionado. Por condicionamiento entiende Skinner, tal como Paulov había afirmado, un proceso de sustitución de estímulos. Pero veamos que es lo que le impulsa a transcender ese modelo de análisis:

"Aunque el proceso de condicionamiento amplía en gran manera el alcance del estímulo que provoca el reflejo, no incluye la conducta entera del organismo dentro de tal control de estímulos. De acuerdo con la fórmula de sustitución del estímulo, debemos provocar una respuesta antes de poder condicionarla. Por tanto, todos los reflejos condicionales están basados en reflejos incondicionales. Pero hemos visto que las respuestas reflejas son solamente una pequeña parte de la conducta total del organismo. El condicionamiento añade nuevos estímulos controladores pero no nuevas respuestas. Por tanto, aunque utilizemos

este principio, no suscribimos una "teoría del reflejo condicional" que comprenda todo tipo de conducta" (77)

Lo que con ese texto quiero resaltar es que Skinner en ningún momento ha rechazado el análisis de conductas complejas. Esto mismo reconoce Piaget en una de las pocas ocasiones en que directamente se refiere a él, separándolo de un simple modelo asociacionista capaz de romper la conducta en multitud de átomos:

"Si el dispositivo experimental se rompe en pequeños estímulos discontinuos e independientes, el esquema $E \rightarrow R$ conduce a un estricto asociacionismo (...). Si, por el contrario, con el talento de Skinner se elige como estímulo una situación compleja que hace intervenir toda una causalidad un universo donde la actividad de la paloma puede manifestarse libremente, entonces el esquema $E \rightarrow R$ pone en evidencia conductas instrumentales que nada tienen de simples asociaciones". (78)

Creo que Piaget valora muy positivamente a Skinner en este punto, porque en esa perspectiva se advierte un interés común. Se insiste en resaltar la actividad del sujeto sometido a experimentación cuyos actos van a configurar la situación experimental. Esa convergencia, a través de la acción, entre ambos autores ha sido muy claramente señalada por Richelle, en el artículo a que anteriormente me he referido. (79)

Esas situaciones más complejas, a las que los dos textos anteriores aluden, es lo que Skinner quiere indicar con el término operante:

"Es habitual referir cualquier movimiento del organismo como una "respuesta". Este término procede del campo del acto reflejo e implica un acto que, por decirlo así, responde a un hecho anterior, el estímulo. Pero podemos hacer que un acontecimiento sea contingente con la conducta, sin identificar, o sin ser capaces de identificar, un estímulo previo".

"Una respuesta que ya se ha producido no puede, desde luego, predecirse o controlarse. Podemos predecir solamente qué respuestas SIMILARES se producirán en el futuro. La unidad de una ciencia predictiva no es, por tanto, una respuesta sino una clase de respuesta. La palabra "operante" es la que utilizaremos para designar esta clase. El término pone de relieve el hecho de que la conducta opera sobre el medio ambiente para producir consecuencias." (80)

Estamos ante una determinada respuesta cuyo efecto puede especificarse en términos físicos. Skinner va a presentarla en el contexto del condicionamiento operante, que consistirá en fortalecerla entendiendo por ello hacerla más o menos frecuente.

Es imprescindible, al referirse al condicionamiento operante, aludir a la presencia del refuerzo. Podemos entenderlo como un suceso capaz de producir, como efecto, un cambio en la probabilidad de una respuesta operante; así, la operante se definirá por una propiedad respecto de la cual es contingente el refuerzo. Explicar el poder de un estímulo reforzante hace suponer en Skinner la presencia de un mecanismo de feed-back. La retroacción tiene gran importancia en el pensamiento de Piaget, pero también en el condicionamiento parece necesaria debido a que el refuerzo estimula la conducta en función de sus consecuen-

cias, se produce una interacción entre ambas.

Aún consciente de la excesiva simplificación con que estoy presentando el modelo de Skinner indicaré, por su relación con el problema genético de la obra Piagetiana, una última nota referida al condicionamiento operante:

"El condicionamiento operante da forma a la conducta lo mismo que el escultor a una masa de barro. Aunque hasta cierto punto parece que el escultor haya producido un objeto completamente nuevo, podemos seguir el proceso a la inversa hasta el barro original amorfo y podemos hacer que las etapas sucesivas por las que pasamos para llegar a ello sean tan cortas como queramos. En ningún momento surge nada que sea fundamentalmente distinto de lo que le precedió; el producto final parece tener una unidad o integridad de diseños especiales, pero no podemos descubrir el punto en que, de repente, esta integridad aparece. En el mismo sentido, una operante no es algo que aparece plenamente desarrollada en la conducta de un organismo, sino que es el resultado de un proceso formativo continuo".(81)

En este texto existen dos aportaciones fundamentales: una, contenida en la presentación de la conducta como "masa de barro" sobre la que recae el condicionamiento operante; la segunda, resaltando que ese proceso de configuración debe interpretarse como una serie continua. Poniéndolo en relación con Piaget advertimos que nuestro autor criticará los caracteres atribuidos a la conducta, pero no su continuidad. Parece quedar claro que en la obra de Skinner están presentes dos niveles: el del discurso, que nos pone en relación con un método analítico y divide a la conducta en partes; y el de los

hechos, a los que quizá no se haya analizado en su totalidad, pero que manifiestan el caracter esencial mente continuo de la conducta.

Para obtener una breve conclusión de lo ex puesto señalaré cuatro puntos, a modo de resumen, en relación con este científico conductista:

- a). Skinner lleva a cabo un análisis de la conducta en términos de estímulos y respuestas, lo que en principio no permite prejuzgar el esquema que organiza sus relaciones.
- b). Es notable la importancia concedida al ambiente desde dos perspectivas: como estímulo capaz de reforzar a la conducta en una determinada dirección y, además, en cuanto variable observable y controlable, permite análisis objetivos y resultados cuantificables.
- c). Valor atribuido, en el condicionamiento operante, a la actividad del sujeto experimental, y, como consecuencia de ello, la introducción del feed-back.
- d). El condicionamiento operante se considera un instrumento capaz de configurar la conducta, se introduce así un aspecto dinámico que permitirá localizar a la conducta en el contexto más amplio del aprendizaje.

A todo ello es posible añadir que estamos ante un modelo de una psicología capaz de analizar la conducta en función de diferentes variables. Lo mismo que las ciencias de la naturaleza intenta, en relación con fenómenos conductuales explicar, con trolar o predecir.

B. Piaget: la asimilación

a. Presencia de la conciencia

Veremos ahora, a partir del objeto de la psicología piagetiana, algunos aspectos que la configuran como una alternativa al asociacionismo.

Respondiendo a una pregunta acerca del objeto de la Psicología dice Piaget:

"Es la conducta. Se entiende por conducta el conjunto del comportamiento, es decir de acciones, incluyendo aquí la conciencia que adquiere el sujeto. Pero la conciencia no es comprendida por el psicólogo más que inserta en la conducta, ya que la conciencia puede poseer grandes lagunas y ser incluso deformante". (82)

La conciencia se introduce aquí como una dimensión de la conducta a la que no es posible renunciar. Lo que quiero resaltar es que con ello puedan descubrirse dos aspectos, que parecen estar ausentes de la psicología tal como Skinner la concibe: por una parte, se convierte

en objeto de estudio algo no directamente observable (si indirectamente), al menos al modo de las realidades físicas y materiales; en segundo lugar, la introducción de ese tema será incompatible con determinados tipos de análisis que elevan a cabo algunas ciencias naturales.

Si, brevemente, debiera resumirse el análisis de la conducta efectuado por Piaget, podría hacerse a través de tres notas:

- a). Es inseparable de una perspectiva en que se estudia el desarrollo cognitivo. La unidad básica, metodológicamente hablando, es la operación.
- b). El psicólogo debe descubrir y analizar los fundamentos que permiten explicar esa conducta, así surge la noción de estructura.
- c). No se ofrece el modelo estímulo-respuesta, elementos como conciencia, estructura u operación no son explicable desde él.

Incorporar términos como conciencia y estructura plantea algunos problemas. Si la conciencia introduce algunas peculiaridades en las ciencias humanas habrá que descubrir un método que permita explicar y predecir teniéndole en cuenta. Además, en cada nivel de desarrollo deberá considerarse el problema de las relaciones entre conciencia y organismo. Piaget alude a las

dificultades:

"... por una parte, no existe ninguna homogeneidad entre la causa (conciencia) y el efecto (modificación orgánica), y, además, no se ve como un sistema material, modificado por la conciencia sea susceptible de respetar los principios de conservación ..."
(83)

Sin lugar a dudas, critica a aquellos que conciben a la conciencia como algo capaz de actuar directamente sobre procesos orgánicos, o incluso, en relación con una especie de sustrato inmaterial y eterno. Creemos que la conciencia, aunque no de definiciones muy claras, la acepta como una determinada dimensión endógena de un proceso de conducta. También rechaza lo que algunas posiciones, tal vez en el otro extremo de las citadas, le atribuyen: ser un epifenómeno. En ningún caso se trata de un tema planteado desde una perspectiva metafísica, sino que es referido siempre a situaciones concretas. Puede inferirse a partir de una determinada conducta; un ejemplo evidente de ello son los dos volúmenes que publica, recopilando una serie de estudios experimentales, me refiero a La prise de conscience (1974) y Reussir et Comprendre, (1974)

Se advierte que Piaget rompe con el modelo causa-efecto, la principal dificultad para su aplicación es la imposibilidad de interacción conciencia-organismo. Situando en su propio contexto lo que tradicionalmente se ha considerado el problema del paralelismo, se refiere a la con

ciencia y el organismo a través del tipo de relaciones que rigen en ambos campos: la "causalidad" y la "implicación": el primero, se refiere a nexos entre elementos físicos o materiales; el segundo, a conexiones entre fenómenos de conciencia. El isomorfismo entre ambas series es la posición que adopta, en un intento de resolver la cuestión de una posible "correspondencia" entre la materia y el pensamiento.

"En efecto, este isomorfismo entre implicación y causalidad existe y es de uso común en las ciencias físicas: a un sistema causal físico, es decir, material y experimental, corresponde una deducción lógico matemática del mismo sistema, es decir, una estructura implicativa inventada conscientemente por el teórico para explicar la causalidad propia de un sistema físico. Así, pero mucho más ampliamente, a la vez que más cualitativo y más simple, proponemos concebir las relaciones entre la conciencia C, con sus implicaciones significativas y un sistema fisiológico o causal concomitante S. De ese modo puede permitirse una hipótesis monista parcial, puede concebirse: S y C no serían ya más que dos fases, exterior (causal) e interior (implicativa), de una misma realidad". (84)

El texto, tal vez poco explícito en lo que se entiende por isomorfismo, quiere dejar claro que conciencia y proceso orgánico se entienden como dos fases de un mismo proceso, sin necesidad de un planteamiento metafísico. Pensamos que situándose más bien en un nivel descriptivo que explicativo.

"

b. La conducta: dimensión funcional y estructural

Aunque posteriormente veremos en profundidad la noción de estructura, parece necesario establecer su relación con la ciencia de la conducta.

"Es el problema central al que se enfrentan las investigaciones sobre la formación de la inteligencia (se refiere a la cuestión de la predeterminación o construcción de las estructuras lógico-matemáticas) ... puesto que se trata de explicar como el sujeto en desarrollo va a conquistar las estructuras lógico-matemáticas". (85)

La estructura es un principio metodológico, explicativo de la organización de la conducta; debido a que ésta es diferente en cada nivel de desarrollo será posible hablar de evolución en las estructuras. Si advertimos que ellas, genéticamente entandidas, no parten de la nada, ni tampoco suponen comienzos absolutos, se comprende mejor que Piaget sitúe en su origen "una coordinación general de acciones".

Junto a esa dimensión estructural de la conducta Piaget sitúa otro nivel de análisis, al que caracteriza como funcional; en él se presentan factores capaces de explicar el proceso de desarrollo como tal y son dos: asimilación y acomodación, cuyo equilibrio definiré a la inteligencia en un determinado nivel.

4. Conclusión

Si he tratado de hacer ver una serie de diferencias en la concepción que ambos autores tienen de la conducta ello no evita que ahora presentemos una breve referencia de aquellos aspectos en los que parece que Piaget se enfrente más directamente a la psicología conductista, siempre desde su propia perspectiva y proyectando sus propios intereses.

1). Interpretación del esquema Estimulo-Respuesta

Aunque sea posible en muchas ocasiones acusar a Piaget de excesiva simplificación, cuando se refiere a otros autores (86), creo que reconoce la especificidad de los planteamientos Skinnerianos y le plantea una alternativa conscientemente asumida. Está claro que se opone continuamente a los modelos unidireccionales del asociacionismo primitivo, que lo considera inadecuado porque un estímulo solo puede incidir en un organismo en la medida en que este tiene posibilidades o capacidad de captarlo, pero veamos lo que dirá de Skinner:

"El positivismo contemporáneo no posee el candor de sus predecesores y uno de sus representantes más conocidos y cualificados, F. Skinner, se plantea por ejemplo, problemas precisos de aprendizaje en psicología animal y humana. Pero, queriendo proporcionar datos válidos, Skinner se ha limitado voluntaria y metodológicamente en sus análisis a dos tipos de observables: los "inputs" o estímulos presentes al sujeto y los "outputs" o reacciones constatables y

medibles que los siguen. Entre ambos hay, sin lugar a dudas, un organismo con todo un conjunto de variables intermedias, psicológicas o mentales, pero, por método, Skinner las ignora y compara el organismo a una "caja negra", de la que es posible poner en relación entradas y salidas sin saber que ocurre en su interior. Así limitada la investigación no es por ello menos fecunda ..." (87)

Piaget admira de Skinner su interés por la objetividad y su intento de proporcionar explicaciones válidas. Paradójicamente no critica la falta del sujeto; la admite como planteamiento metodológico, en cuanto sea capaz de proporcionar un marco fecundo de investigación, pero parece advertir la necesidad de completarlo.

En el contexto general de la epistemología piagetiana no es aplicable el modelo estímulo-respuesta porque hace incomprensible, o al menos lo facilita, la inserción de los estímulos en un esquema de asimilación o en un conjunto de estructuras cognitivas. Así, el modelo estímulo-respuesta es sustituido por el modelo asimilación acomodación, que además parece permitir con mayor facilidad consideraciones diacrónicas. En ningún momento pretende suprimir Piaget la influencia del ambiente, sino que busca mostrar como se integra en un esquema de asimilación, en una totalidad específica que se localiza en el origen de la actividad intelectual.

"... los esquemas empiristas, que se han dado de la inteligencia acabada, son insuficientes a todos los niveles porque desprecian la construcción asimiladora ...". (88)

La asimilación se entiende como un proceso integrador del objeto en las estructuras cognitivas, que a su vez deben modificarse en función de los objetos; ellos no aparecen aislados, sino en el conjunto de un ambiente al que el sujeto de conocimiento debe adaptarse, resolviendo una serie de situaciones que revisten caracteres de problema. En el caso de que fuera posible mantener como válido el esquema estímulo-respuesta debería interpretarse siempre en relación con un proceso de interacción, de acuerdo con un modelo de feed-back.

2). Construcción de la objetividad

Sin referirse directamente a Skinner, en un contexto más general, insistiendo tal vez con mayor interés en el pensamiento de Hull, se opone a cualquier explicación ajena a un proceso de construcción, independiente del sujeto o en la que éste tenga una posición pasiva.

"La concepción clásica del aprendizaje, particularmente la de Hull, supone a título de presuposición epistemológica, la hipótesis de un mundo exterior ya organizado, en el que se sumerge un sujeto provisto de un bagaje hereditario (reflejos) y de necesidades: "respon-diendo" a diversos estímulos, el sujeto aprende a conducirse en este univer-so dado y la complejidad creciente de sus hábitos, así como las representacio-nes que resultan de su interiorización, permiten la formación de un sistema de conocimientos fieles que corresponden a un modelo exterior preestablecido"

(89)

"

El nuevo concepto de objetividad que se ofrece como alternativa al empirismo supone una "construcción" de la realidad y de los objetos, centrada siempre en una "actividad cognitiva". Ni el sujeto epistémico, ni los objetos conocidos, son dados de una vez por todas; aquel, construye sus propias operaciones al mismo tiempo que organiza los objetos. En resumen, el objeto conocido es siempre el resultado de una elaboración.

- 3). La importancia concedida al refuerzo es sustituida por el papel de las relaciones significativas

Hemos visto como las unidades de conducta ofrecidas por Skinner, las respuestas operantes y los procesos de condicionamiento, suponían la intervención de "hechos reforzantes", contingentes a una determinada respuesta, y permitiendo observar un cambio en su frecuencia. El refuerzo será fundamental tanto en procesos de aprendizaje como en situaciones experimentales de condicionamiento.

Piaget se verá obligado a explicar como un sujeto puede formar nuevos hábitos, nuevas relaciones entre estímulos, o adquirir determinadas conductas. El conductismo habrá introducido junto al refuerzo esquemas asociacionistas a los que Piaget se opone. Aparece en su lugar un proceso de integración significativa:

- 181 -

"El perro que saliva viendo su comida no salivará al sonido de la campana más que si lo asimila, a título de índice o de parte del acto total, al esquema de esta acción" (90)

Aunque exista un estímulo reforzante sólo será válido si se presenta inmerso en un marco significativo.

Ni la aparición del hábito, ni la de la inteligencia, pueden explicarse a título de conexiones asociativas, como un puro reflejo de la realidad externa. Es necesario precisar en que consiste aquí la actividad del sujeto: a título de ejemplo, y por su relación con el tema del refuerto, me referiré brevemente a la interpretación piagetiana de la ley del efecto de Thorndike, cuyo autor expresa así:

"Mientras mayor sea la satisfacción o la perturbación, mayor será el fortalecimiento o debilitamiento de la conexión". (91)

La formulación de Thorndike presenta dos elementos: por una parte, la situación de satisfacción o insatisfacción del organismo; por otra, la asociación entre una situación del ambiente y la respuesta ante ella.

Cuando Piaget se refiere a esa ley, en su Psychologie de l'intelligence, está comentando las posibles diferencias entre inteligencia y hábito. Ninguno de los dos son explicables por simple asociación ya que la actividad asimiladora del sujeto está en el origen de ambos. Piaget

quiera suprimir una interpretación mecanicista aplicada al modelo ensayo-error, para explicar el aprendizaje:

"En principio está claro que el ensayo, cuando se presenta, no puede explicarse en términos mecánicos. Mecánicamente, ... , los errores deberían reproducirse tanto como los ensayos coronados de éxito. Si éste no es el caso, es decir, si interviene "la ley del efecto", es que en el momento de las repeticiones el sujeto anticipa sus fracasos o sus logros. Dicho de otro modo, cada ensayo actúa sobre el siguiente no como un canal que abre una vía a nuevos movimientos, sino como un esquema que permite atribuir significaciones a ensayos anteriores. El ensayo no excluye la asimilación". (92)

Se señala de nuevo que en cualquier proceso de aprendizaje hay implícita una actividad asimiladora, así será posible concluir que no es posible establecer un corte profundo entre hábito e inteligencia, sus relaciones son semejantes a las que existen entre inteligencia y percepción.

Frente a todo esto, cuando Skinner planteó el tema del valor reforzante de los estímulos dice:

"La ley del efecto no es una teoría, es simplemente una regla para fortalecer la conducta".

"Una explicación biológica del poder reforzante es quizá lo más que podemos hacer al intentar explicar por qué un hecho es reforzante. Tal explicación es de poca ayuda en un análisis funcio

nal, ya que no nos suministra ninguna manera de identificar un estímulo reforzante como tal, antes de haber probado su poder como refuerzo en un organismo dado. Por tanto, debemos contentarnos con un examen en términos de efectos de los estímulos sobre la conducta". (93)

Resumiendo, mientras Piaget supone una actividad asimiladora, un conjunto de estructuras explicativas etc., Skinner renuncia a cualquier explicación del refuerzo en términos no directamente observables.

4). En ningún caso el aprendizaje será reductible a un conjunto de leyes empíricas

Hemos ido viendo que el tema del aprendizaje surge siempre en relación con las estructuras lógicas. Como conclusión, afirmaremos, que si este aprendizaje es posible, en ningún caso su mecanismo se reduce a la asociación de estímulos y respuestas. El aprendizaje, que forma parte de un proceso de desarrollo más general, sólo es explicable a través de la noción de "equilibrio".

"... con los factores de innatismo (maduración) y experiencia (física o social) se combina un factor más general, que no puede ser considerado ni como hereditario ni como adquirido en función de la experiencia, es el factor de equilibración. Así, las estructuras lógicas de naturaleza operatoria, caracterizadas por su reversibilidad (presencia de operaciones inversas o recíprocas) parecen revelar por su propia naturaleza un proceso de desarrollo que consiste en una equilibración ..." (94)

"

- 184 -

En resumen, equilibrio y equilibración son las dimensiones, estructural y funcional, en relación con las cuales se interpreta el desarrollo de las estructuras.

N O T A S

CAPITULO SEGUNDO

- (1) La clasificación que se cita aparece en: Ps. Int., p. 18 y siguientes; Int. E.G. vol. III, p. 84 y siguientes; con pocas variaciones reaparece en B.C., p. 148 y siguientes.
- (2) Piaget, Int. E.G., vol. 3, p. 85.
- (3) Ibid., p. 96.
- (4) Ibid., p. 98.
- (5) Ibid., p. 101.
- (6) Piaget, B.C., p. 163.
- (7) Piaget, Int. E.G., vol. 3, p. 118.
- (8) Ibid., p. 273 y siguientes.
- (9) Piaget, B.C., p. 144 y siguientes.
- (10) Ibid., p. 146.
- (11) Ibid., p. 145.
- (12) Ibid., p. 155-6
- (13) Piaget, en la última etapa de su vida, ha concedido gran importancia al término fenocopia. Veamos como lo define

en una de sus últimas obras:

"Los hechos designados con el término fenocopia son bastante corrientes en el dominio de las variaciones morfológicas y se ha señalado también en el del comportamiento. Un carácter nuevo se presenta en forma fenotípica, después tras una fase eventual donde se encuentra una mezcla de fenotipos y genotipos nacientes, el mismo carácter, o al menos su copia, ha llegado a ser propiedad de un genotipo estable". C.M.E., 100-101

- (14) Piaget, Int. E.G., vol. 3, p. 114.
- (15) Piaget, B.C., p. 173.
- (16) Los problemas que se plantean en relación con esas dos epistemologías aparecen en Piaget, Les courants de l'épistémologie scientifique contemporaine, L.C.S., p. 1225 y siguientes.
- (17) Piaget, L.C.S., 1234-1235.
- (18) Ibid., p. 1235.
- (19) Ibid., p. 1236.
- (20) Ibid., p. 1251
- (21) Ibid., p. 1253.
- (22) Ibid., p. 1253.
- (23) Ibid., p. 1253.
- (24) Ibid., p. 1256.

- (25) Ibid., p. 1254.
- (26) Ibid., p. 1264.
- (27) Ibid., p. 1264.
- (28) La obra patrocinada por la Unesco es Tendances principales de la recherche dans les sciences sociales et humaines, Première partie: sciences sociales (Mouton, Unesco, 1970)
- (29) Piaget, Ep. S.H., p. 81.
- (30) Ibid., p. 86.
- (31) Ibid., p. 86.
- (32) Piaget, Connaissance scientifique et philosophie, p. 22.
- (33) Piaget, Ep. S.H., p. 92-93.
- (34) Ibid., p. 225.
- (35) Ibid., p. 264.
- (36) Ibid., p. 105.
- (37) Piaget, L.C.S., p. 94.
- (38) Hay dos lugares fundamentales en que Piaget se opone al empirismo lógico: Etudes, vol. 4, donde analiza experimentalmente las relaciones entre lo analítico y sintético. Además en unas páginas de L.C.S. donde, tras observar su dimensión metodológica, expone su crítica.

Esas mismas críticas vuelven a repetirse en diversas ocasiones.

- (39) Piaget, L.C.S., p. 13.
- (40) Ibid., p. 82.
- (41) Piaget, Ps. En., p. 72.
- (42) Piaget, L.C.S., p. 87.
- (43) Carnap, La antigua y la nueva lógica, p. 149
- (44) Piaget, Etudes, vol. 4.
- (45) Piaget, L.C.S., p. 90.
- (46) Quine, Filosofía de la lógica, p. 171.
- (47) Quine, Las raíces de referencia, p. 99.
- (48) Piaget, Etudes, vol. 4, p. 41. Piaget alude textualmente a Carnap en Introduction to Semantics, p. 60-61, (él mismo resume el texto inglés, posteriormente, con las palabras citadas).
- (49) Ibid., p. 43.
- (50) Ibid., p. 46.
- (51) Ibid., p. 53 y 56.
- (52) Ibid., p. 61.

- (53) Ibid., p. 61.
- (54) Ibid., p. 67 y 69.
- (55) Ibid., p. 70.
- (56) Ibid., p. 136.
- (57) Ibid., p. 143.
- (58) Piaget, L.C.S., p. 97-8.
- (59) Ibid., p. 103.
- (60) Ibid., p. 102.
- (61) Piaget, Perception et intelligence, p. 29
- (62) Piaget, Mec. Per., p. 441-442.
- (63) Ibid., . 443-444.
- (64) Richelle, Constructivisme et Behaviorisme. Berylene,
Piaget et la theorie néo-associationniste du compor-
tement,
- (65) En el volumen 10 de Etudes encontramos un resumen de
los tres primeros años de investigaciones.
- (66) Piaget, Etudes, vol. 7, p. 15.
- (67) Bunge, M., La ciencia, su método y su filosofía, p. 8
y siguientes.

- (68) Skinner, Ciencia y conducta humana, p. 42.
- (69) Ibid., p. 50.
- (70) A cerca de este tema pueden consultarse:
- . Piaget, L'explication en psychologie et le parallélisme psychophysiologique, en T. Ps. Exp., cap. III.
 - . Piaget, Ep. S.H.,
 - . Piaget, Int. E.G., vol. III.
 - . Piaget, Introduction a L'explication dans les sciences, p. 7 y siguientes.
- (71) Piaget, L'explication dans les sciences, p. 7.
- (72) Ibid., p. 13.
- (73) Piaget, Struct., p. 118-119.
- (74) Piaget, Ep. S.H., p. 105-106.
- (75) Ibid., p. 106.
- (76) Skinner, Ciencia y conducta humana, p. 71.
- (77) Ibid., p. 78.
- (78) Piaget, Ep. S.H., p. 147-8.
- (79) Richelle, ver nota 64 de este capítulo.

- (80) Skinner, Ciencia y conducta humana, 85-86
- (81) Ibidem, p. 108.
- (82) Piaget, A quelle image de l'homme conduit la psychologie, p. 60.
- (83) Piaget, T. Ps. Exp., vol. 1, p. 171.
- (84) Piaget, La conscience, p. 52.
- (85) Piaget, Struc., p. 53.
- (86) Como ejemplo de esas críticas generalizadas el modelo "estímulo-respuesta" puede estudiarse:

Piaget, Ps. En., Cap. primero, I.

Piaget, B.C., Cap. primero, 1, III.

Piaget, Etudes, vol. 7, Introducción.
- (87) Piaget, Ep. S.H., p. 144-5.
- (88) Piaget, Ps. Int., 101.
- (89) Piaget, Etudes, vol. 12, p. 108.
- (90) Piaget, Ps. Int., p. 106.
- (91) Thorndike (1911), tomado de Hilgard y Marquis, Condicionamiento y Aprendizaje, p. 21.
- (92) Piaget, Ps. Int., p. 106.

- 192 -

(93) Skinner, Ciencia y conducta humana, p. 99 y 102

(94) Piaget, Etudes, vol. 7, p. 23.

CAPITULO TERCERO

EL CONCEPTO DE SISTEMA. CONTEXTO TEORICO DEL MODELO
DE EQUILIBRACION

"La conciencia es la fuente de sistemas parciales o incluso inmensos sistemas de implicaciones significantes, sin las que no existiría ni lógica, ni matemáticas, ni arte, ni religiones, ni derecho. Esas implicaciones son específicas de la conciencia, pues si una máquina electrónica puede producir cálculos considerables y también razonamientos de todas clases a base de una aritmética binaria o "lógica", los produce causalmente y sin "comprender" lo que hace, de este modo, sin alcanzar ese sentimiento de necesidad o al menos de conexión coherente en que consiste precisamente la implicación".

Piaget, La conscience, p. 51.

I. SUJETO EPISTEMICO Y ESTRUCTURAS

Conviene advertir, antes de entrar directamente en el análisis de las nociones que serán el objeto de este capítulo, que puede resultar llamativa la presencia de unos conceptos ajenos a lo que tradicionalmente se ha considerado "sujeto" en la historia de la filosofía. En líneas generales, este hecho viene dado por el planteamiento científico en el que Piaget trata de situarse.

Anticipando conclusiones posteriores diremos que la actividad del sujeto se hace presente a través de una determinada organización en la conducta, expresada en las estructuras. Todas ellas pueden observarse como subsistemas de un sistema más amplio, el sujeto epistémico, que en muy pocas ocasiones se tematiza directamente. La actividad del sujeto es la dimensión dinámica y endógena de una totalidad organizada. En este contexto, la equilibración será un proceso capaz de explicar y canalizar dicha actividad.

1. Las estructuras como principios de organización de la actividad del sujeto

Pappert, profesor de matemáticas aplicadas en Cambridge, se refiere a tres actitudes entre los psicólogos que examinan la inteligencia humana. En primer lugar, quienes la conciben como un conjunto de partes aisladas; en este caso sus leyes de construcción se explicarían a partir de los elementos, "pieza por pieza". En el extremo opuesto surge el preformismo de Chomsky. Finalmente, aparece Piaget y su teoría de la equilibración. (1) Supone Pappert que la concepción piagetiana de la inteligencia está apoyada en un estructuralismo dinámico, en

el que no sólo es preciso acudir a un sujeto, como fuente de las acciones, sino a "una actividad de interacción entre los elementos interiorizados". Totalidad y dinamismo serán dos dimensiones básicas para aproximarse a las leyes del conocimiento intelectual.

En un breve artículo, escrito en 1942, el mismo Piaget sitúa su obra en relación con otras posiciones de la Psicología contemporánea. A partir de los trabajos de la Gestalt, que renuevan los planteamientos experimentales, se rompe con una Psicología de inspiración atomista, aquella que sólo establece entre los elementos relaciones de simple asociación. La Teoría de la forma pondrá de manifiesto la existencia de totalidades, que se organizan desde el principio como tales, simultáneamente a la aparición de los elementos. Esta actitud, referida a la vida mental, no era totalmente nueva, estaba presente en Dilthey, Claparède, etc. Es aquí donde parece encontrarse su obra. (2)

Piaget se ha cuestionado a cerca de la tardía aparición, en la historia de algunas ciencias, del concepto de estructura. Una de las tendencias más espontáneas del conocimiento, dice, consiste en ir de lo simple a lo completo. Ello será lícito en ocasiones, sobre todo si se trata de analizar "simplicidades objetivas", pero nunca cuando va a interpretarse una totalidad organizada. Una cierta idea preconcebida impulsaría al sujeto cognoscente a explicar la totalidad como simple reunión de elementos.

Para alcanzar un planteamiento estructuralista ha sido necesario invertir el impulso habitual del espíritu humano. Los estructuralismos nacen cuando un todo

tiene sus propias leyes como totalidad, cuando ésta no se reduce a ser una simple suma de los elementos. En todas esas explicaciones se advierte una nueva actitud, un "original modo de mirar", una opción teórica distinta. Se divisa un nuevo ideal de inteligibilidad: la estructura se basta a sí misma y no precisa recurrir a elementos extraños a su propia naturaleza.

Puede afirmarse que el estructuralismo lleva consigo la aparición de un nuevo paradigma interdisciplinar, que está presente tanto en la filosofía como en la ciencia. Piaget se pregunta cómo un sistema de transformaciones, cerrado sobre sí mismo, puede hacer nacer en todos los dominios tan grandes esperanzas. Desde el contexto de su obra se adivina la necesidad de este concepto. Si el mundo se presenta como un conjunto de niveles jerarquizados, la estructura es un elemento que permite establecer isomorfismos entre dichos niveles.

Tras afirmar que cualquier tipo de realidad es comprensible en términos de estructuras, Piaget, se refiere fundamentalmente a dos ámbitos: la vida y el conocimiento. Ambos campos están muy claramente delimitados a la luz de su hipótesis fundamental. Las estructuras cognitivas constituyen una prolongación de aquellas que permiten al organismo adaptarse a un medio. Se trata de situar a las estructuras cognitivas, incluso las que se hacen presentes en el pensamiento operatorio, en el contexto general de unas "formas" que imprimen a sus elementos una organización precisa:

"La inteligencia aparece como una estructura-ción que imprime ciertas formas a los inter-cambios entre el sujeto o sujetos y los obje-tos del entorno, tanto próximos como lejanos.

Su originalidad se refiere esencialmente a la naturaleza de las formas que construye con esta finalidad.

"La vida misma es ya "creadora de formas" ... Seguramente esas "formas" biológicas son las del organismo, las de cada uno de sus órganos y las de los intercambios materiales que ellos establecen con el medio ..." (3)

Tanto la vida como la inteligencia se estudian a la luz de la noción de forma. La estructura se convierte en un elemento central, que permite comprender "la actividad cognitiva de un sujeto" como algo organizado.

A. Pensamiento natural y estructuras "Bourbaki"

Es difícil conocer los caminos que condujeron a Piaget hacia enfoques estructuralistas, por otra parte, es evidente que existe una pluralidad de ellos. No podemos dejar de resaltar la importancia que el pensamiento matemático tiene en la constitución de sus estructuras. Sin lugar a dudas, y como posteriormente veremos, el grupo Bourbaki está muy presente en su pensamiento.

"Son los matemáticos Bourbaki, pienso yo, los que han tenido, de todos los matemáticos, una interacción más profunda con Piaget". (4)

Así se expresa Pappert, antes de iniciar una reflexión en relación con el problema de las estructuras en la obra de Piaget.

"

Es un hecho que Piaget quedó profundamente sorprendido de la posible convergencia entre las estructuras que él había descubierto, analizando la inteligencia, y las "estructuras madres" de esa escuela matemática. Según sus propias confesiones, no había existido ningún tipo de relación previa entre ambos. Señala que la empresa de los Bourbaki se había llevado a cabo a través de un proceso, en cierto modo inductivo, es decir, no habían sido deducidas a priori. Llegaron a descubrir tres tipos de estructuras, que se juzgaban irreducibles y fuente de todas las demás: estructuras algebraicas, de orden y topológicas. A partir de éstas, el resto de las estructuras, eran el resultado de dos procesos: combinación o diferenciación.

Haciendo referencia a las relaciones entre esos resultados y los suyos dice:

"Para enlazar todos estos aspectos diferentes y para contribuir a precisar lo que pódría ser una significación general de las estructuras, es interesante preguntarse si los fundamentos de "esta arquitectura de las matemáticas" (el término es de los Bourbaki) presentan un carácter "natural" o, por el contrario, no pueden situarse más que en el plano formal de las axiomáticas".

"Los hechos parecen indicar que las estructuras de los Bourbaki corresponden, de una forma muy elemental sino rudimentaria, y muy alejada de la generalidad y de la formalización posible que revisten en el plano teórico, a coordinaciones necesarias para el funcionamiento de toda la inteligencia, desde estadios bastante primitivos de su formación". (5)

Afirma con toda claridad que existe una posible correspondencia entre las estructuras matemáticas y el funcionamiento del pensamiento natural, salvando siempre las distancias que la formalización introduce entre ambos.

Una cuestión, primordial para entender su evolución intelectual y que intentaremos resolver posteriormente, es conocer el papel que estos planteamientos han desempeñado en su obra. Pensamos que, al menos en un determinado momento de su trayectoria, ocuparon un lugar decisivo.

Finalmente hay que señalar, con el fin de evitar posibles confusiones, que cualquier tipo de estructura utilizada por Piaget es una construcción teórica. La epistemología genética es ajena a una concepción que les atribuya un valor ontológico.

"(La estructura) no es un observable. Lo que es observable, y es únicamente en esos hechos donde yo me apoyo para hablar de estructuras, no es lo que el niño cuenta o dice de un problema que se le ha planteado, sino lo que "sabe hacer" ... Dicho de otro modo, la estructura es construida por el observador, pero no es en ningún caso un producto del pensamiento del observador, es la descripción de los actos que el sujeto es capaz de "hacer", de ejecutar, independientemente de lo que piensa o de lo que dice". (6)

La estructura se presenta como una elaboración conceptual de la conducta de un sujeto, con la peculiaridad de que no es propia únicamente de ese sujeto individual y de que puede, además, llegar a ser formalizada.

B. Estructuralismo genético. La alternativa de Piaget al estructuralismo lingüístico

Aunque exista profunda relación con planteamientos matemáticos no podemos decir que el estructuralismo genético de Piaget sea ajeno, o desconozca totalmente, otros estructuralismos. De todas las corrientes, nacidas de la ciencia o de la filosofía contemporánea, además del pensamiento "Bourbaki", tal vez sea la presencia de las estructuras en los análisis lingüísticos, la que debe resaltarse con mayor fuerza.

En este ámbito es imprescindible la mención de Saussure y Chomsky:

"El estructuralismo propiamente lingüístico nace el día en que F. de Saussure muestra que los procesos de la lengua no se reducen a la diacronía y que, por ejemplo, la historia de una palabra está a menudo muy lejos de dar cuenta de su significación actual. La razón es que, además de la historia, está el "sistema" (Saussure no decía estructura) y que un sistema consiste esencialmente en leyes de equilibrio que repercuten sobre los elementos y que, en cada momento de la historia dependen de la sincronía". (7)

He señalado anteriormente que Piaget, en muchas ocasiones, proyecta sus propias inquietudes en el pensamiento de otros pensadores a los que en un momento determinado analiza. Es esto lo que parece ocurrir en el caso de F. de Saussure. Piaget ape-
la a la diferenciación entre perspectiva diacrónica y sincrónica, establecida por el lingüista. Ambas parecen hacerse incompatibles, lo que no impide que

sean complementarias. Podríamos recordar los términos en que Saussure hace esas distinciones:

"... el sistema no se modifica directamente nunca; en sí mismo el sistema es inmutable; solo sufren alteración ciertos elementos, sin atención a la solidaridad que los ata al conjunto". (8)

El concepto de sistema, en este texto, es ajeno a una perspectiva dinámica. Esa concepción se confirma al distinguir dos zonas, bien delimitadas, en el seno de la lingüística:

"La lingüística sincrónica se ocupará de las relaciones lógicas y psicológicas que unen términos coexistentes y que forman sistema, tal como aparecen a la conciencia colectiva.

"La lingüística diacrónica estudiará por el contrario las relaciones que unen términos sucesivos no apercibidos por una misma conciencia colectiva, y que se reemplazan unos a otros sin formar sistema entre sí" (9)

Piaget quiere encontrar su punto de partida en una síntesis de ambas posiciones. Se comprenderán ahora mejor sus alusiones a un estructuralismo genético:

"... toda génesis parte de una estructura y desemboca en una estructura..."

"Pero recíprocamente, toda estructura tiene una génesis". (10)

Piaget no sólo va a ocuparse del estructuralismo de Saussure. En un debate que mantiene con Chomsky, durante el mes de octubre de 1975 en la Abadía de Royaumont, manifiesta un profundo interés por el pensamiento de este autor. La intensidad de las discusiones es evidente y manifiesta la complejidad del tema. Ambos autores parten de una perspectiva estructural. Pero lo que sin lugar a dudas les separa es la admisión, por parte de Chomsky, de un "nucleo innato". Piaget preferiría sustituirlo por "un a priori funcional", definido como un proceso de regulación. Nuestro autor afirma algo que Chomsky se resiste a aceptar: la necesidad de una inteligencia sensoriomotriz, previa a cualquier estructura lingüística. El lenguaje y sus estructuras son inseparables de una conducta simbólica más amplia, que tiene su base en la imitación primitiva del periodo sensoriomotriz. Podemos observar algún texto de este debate, simplemente con el fin de advertir que sus desacuerdos proceden de presupuestos previos: en un caso "el innatismo", en el otro "el constructivismo".

"Supongamos que nos proponemos la tarea de estudiar el desarrollo cognitivo de una persona en un entorno natural. Podemos comenzar por tratar de delimitar ciertos dominios cognitivos, regidos cada uno por algún sistema integrado de principios. Es perfectamente legítimo considerar el lenguaje como un dominio de este tipo, aunque sus límites exactos y sus relaciones con otros dominios queden por determinar. De la misma manera podemos comenzar a estudiar la naturaleza y el desarrollo de un órgano del cuerpo. Según esta hipótesis, perfectamente legítima, observamos que el desarrollo de esa persona se

efectúa a partir de un estado inicial S_0 , genéticamente determinado, atraviesa una secuencia de estados $S_1, S_2 \dots$, y alcanza finalmente, un estado estacionario" (steady state) S_s , que parece no modificarse mas que de un modo secundario ...". (11)

Alude Chomsky a un estado inicial del desarrollo. En su hipótesis directriz dicho estado es fijo y no el resultado de una construcción.

Piaget acepta, desde el comienzo del coloquio, un acuerdo en relación con el pensamiento de Chomsky en tres puntos. a.) En primer lugar, el lenguaje es un producto de la inteligencia. b.) A continuación, el hecho de que su origen racional supone la existencia de un núcleo fijo, necesario en la elaboración de todas las lenguas. c.) Finalmente, admite "el constructivismo parcial de sus trabajos". No coincide, sin embargo, en la hipótesis de que ese núcleo fijo sea innato. Piensa que se ha recurrido a él suponiendo que, de ese modo, sus propiedades serían más estables, estarían más sólidamente enraizadas. En opinión de Piaget, las características de dicho núcleo sólo se harán presentes a través de un análisis genético.

El mismo Chomsky indica la raíz del conflicto:

"Diré en una palabra lo que considero que es el problema. En primer lugar, ¿Hay una estructura cognitiva fija, un "núcleo fijo"? La respuesta es sí, parece que todos estamos de acuerdo en este punto. En segundo lugar, la cuestión que discutimos, ese núcleo fijo - que, imagino, es lo que he

..

llamado gramática universal en este caso particular - ¿resulta de propiedades estructurales del organismo que están genéticamente determinadas, o se establece en cada caso particular a través de mecanismos de autorregulación?...". (12)

Expone las dos posibles opciones con toda claridad: innatismo o autorregulación. Sin embargo, podemos añadir, ninguno de ellos pone en cuestión la necesidad de acudir a un planteamiento estructural.

Resumiendo lo que llevamos visto diremos que el estructuralismo genético es la opción piagetiana, teórica, que permite analizar el proceso de organización y construcción de la conducta.

2. Definición y notas de las estructuras

Todas estas alusiones a los diferentes estructuralismos sirven para comprender mejor los atributos que Piaget asigna a sus estructuras. Será preciso unir en ellas tanto un carácter sistemático, en el que las reglas del todo predominen sobre las de los elementos, como una dimensión dinámica. No olvidemos que en ese contexto estructural se sitúan las leyes que explican la génesis del conocimiento y el sujeto epistémico como sistema. Analizaremos la definición piagetiana:

"En una primera aproximación una estructura es un sistema de transformaciones, que comporta leyes en tanto que sistema (por oposición a las leyes de los elementos) y que se conserva o enriquece por el juego mismo de esas transformaciones, sin que éstas desemboquen fuera de sus fronteras o apele a ele

mentos exteriores. En una palabra, una estructura comprende así tres caracteres: totalidad, transformación y autorregulación". (13)

En las páginas siguientes a este texto se preocupa nuestro autor de comentar esos atributos y el significado que adquieren en su obra.

A través de la noción de totalidad se insiste en la importancia de las propiedades del conjunto frente a las de los elementos. Es, quizá, el único carácter en el que, de acuerdo con lo que hemos podido observar, coinciden los diferentes estructuralismos.

"Una estructura está formada por elementos, pero estos están subordinados a las leyes que caracterizan el sistema como tal; estas leyes, llamadas de composición, no se reducen a asociaciones acumulativas, sino que confieren al todo como tal propiedades de conjunto distintas de las de los elementos". (14)

Esta nota se comprenderá mejor cuando analicemos la noción de sistema. Precisaremos, sin embargo, que a partir de ella se introducen el resto de las características. Es imprescindible señalar ahora que estamos ante totalidades abiertas, capaces de interacción con otras y con el medio exterior, situadas en un contexto constructivo. Piaget trata de huir tanto de "estructuras emergentes" como de "esquemas de asociación atomista", ya lo vimos en páginas anteriores. Este camino conduce a las otras dos propiedades de las estructuras.

"Si lo propio de las totalidades estructuradas se refiere a sus leyes de composición, son estructurantes por naturaleza y es esa constante dualidad, o más precisamente bipolaridad de

"

propiedades, el ser siempre y simultáneamente estructuradas y estructurantes, lo que explica en primer lugar el éxito de esta noción... Así, una actividad estructurante no puede consistir sino en un sistema de transformaciones". (15)

Ante esas palabras es importante afirmar que, en el pensamiento de Piaget, no es posible estudiar la naturaleza de las estructuras sin referirse a su génesis. Este es el contexto donde aparece la idea de transformación.

Presentar a la totalidad como algo "estructurado" supone mencionar un determinado tipo de organización. Si, además, ella contiene en sí misma los principios que hacen posible ese orden, Piaget la considera "estructurante". Ese último carácter es el que encierra mayor dificultad de comprensión. Su determinación no es posible presentando a las organizaciones estructurales como algo aislado, sino en una relación jerárquica. La jerarquía sugiere un proceso de construcción, que permite a su vez hablar de "mayor fuerza o debilidad de las estructuras".

"La jerarquía así introducida sugiere inmediatamente una idea de construcción, lo mismo que en biología la jerarquía de caracteres ha sugerido la evolución: parece razonable que una estructura débil utilice medios más elementales y que a una fuerza mayor correspondan instrumentos cuya elaboración es más compleja".

"De hecho, la idea de estructura como sistema de transformación se hace solidaria de un constructivismo de formación continua". (16)

Este segundo carácter ha conducido a Piaget a la necesidad de buscar la fuente de las transforma-

ciones. Desembocamos en el concepto de autorregulación. Los cambios que tienen lugar en las estructuras pueden definirse, en este contexto, como "reequilibraciones" del organismo o del sujeto ante una serie de conflictos.

"Lo propio de una regulación es, en todos los dominios, informar un sistema en acción sobre el resultado de sus acciones y corregirlas en función de los resultados obtenidos". (17)

La posibilidad de autorregulación arrastra en las estructuras su conservación y un cierto cierre. Aña diremos que ella puede producirse de dos formas. En primer lugar, como retorno a un equilibrio perdido, nuevos elementos se introducen en sus fronteras y mantienen sus leyes. En segundo término, dicha regulación puede provocar la aparición de una nueva estructura, es ésta la verdadera dimensión constructiva de la autorregulación.

3. Dimensión estructural del proceso constructivo

"Ritmos, regulaciones y operaciones, estos son los tres procedimientos esenciales de autorregulación o autoconservación de la estructura: cada uno es libre de ver allí etapas de la construcción "real" de las estructuras, o de invertir el orden poniendo en su base los mecanismos operatorios con una forma intemporal y casi platónica al extraer de allí todo el resto". (18)

Con los términos ritmo, regulación y operación se refiere a tres estructuras de conjunto que servirán para definir tres momentos centrales del desarrollo. Puede afirmarse que los niveles inferiores se integran en los superiores cuando son superados por ellos. Como inmediatomente veremos, el ritmo supone un ejercicio funcio-

nal de reacciones hereditariamente montadas, por ejemplo el reflejo de succión o la respiración. Las regulaciones permiten, por el contrario, la posibilidad de adaptarse a un objeto e ir variando la propia conducta en relación a él, posibilitan así corregir los propios errores. Finalmente, las operaciones surgen como un proceso de interiorización de las acciones, y facilitan una coordinación de estructuras, que dará a lugar a sistemas más amplios.

A. Ritmo

Piaget se refiere a él como la "forma más elemental de la técnica de la acción".

"En los primeros meses de vida, el niño tiende a presentar conductas en las que una acción es repetida sin razón exterior y ello varias veces seguidas. Estas acciones, a menudo interpretadas como ejercicio funcional de conductas hereditariamente montadas (reflejos) o recientemente adquiridas, pueden considerarse ritmos".(19)

Droz señala en este texto que el ritmo es un mecanismo funcional. Es una forma de conducta que responde a una determinada necesidad. Estamos ante un comportamiento primitivo al que podremos definir con tres notas, cuando es la única organización posible en la conducta primitiva: adualismo, egocentrismo y falta de coordinación consciente.

Desde el primer momento hablar de ritmo permite referirse a una descripción del comportamiento. En principio se observa una dimensión fundamentalmente motriz: la acción más elemental consiste

en movimientos que se repiten, en ellos existe ya un cierto tipo de coordinación. Las acciones se componen de dos fases alternativas: una ascendente o positiva y otra descendente o antagónica; ambas con una periodicidad de intervalos más o menos regulares.

Las dos fases que constituyen el ritmo suponen una estructura de conjunto y en ningún caso podrán considerarse como hechos aislados. Piaget intenta, en todo momento, apartarse de esquemas asociacionistas. En ningún caso se tratará de cadenas independientes de estímulos y respuestas.

En la psychologie de l'intelligence volverá a insistir en este carácter de sistema atribuido al ritmo, allí se le relaciona además con una dimensión motivacional que se descubre en su punto de origen.

"Las necesidades orgánicas o instintivas que constituyen los móviles de las conductas elementales son, efectivamente, periódicas y obedecen a una estructura de ritmo: el hambre, la sed, el deseo sexual ... En cuanto a los montajes reflejos, que permiten su satisfacción y constituyen la subestructura de la vida mental, se sabe hoy que forman sistemas de conjunto y no resultan de la adición de reacciones elementales: la locomoción de un bípedo y sobre todo de un cuadrúpedo (...), los complejos reflejos que aseguran la succión en el recién nacido etc., incluso los movimientos impulsivos que caracterizan el comportamiento del lactante, presentan un funcionamiento cuya forma rítmica es evidente. Los comportamientos instintivos, a menudo tan especializados, del animal consisten también en encadenamientos bien determinados de movimientos que ofrecen la imagen de un cierto ritmo, puesto que se repiten periódicamente a intervalos constantes. El ritmo caracteriza pues los funcionamientos que están en el punto

de unión de la vida orgánica y mental ...".
(20)

Se diferencia, en el seno de la conducta, un doble plano: por una parte, un conjunto de "necesidades"; por otra, "el funcionamiento" que permite su satisfacción. En ocasiones, desde una perspectiva semejante, ha insistido en esta delimitación, atribuida a la conducta y referida al sujeto psicológico: En toda actividad habrá dos dimensiones, una energética y otra de organización.

Para comprender en su totalidad el concepto de ritmo habrá que acudir a la noción de equilibrio. Dicho equilibrio no está dado desde un primer momento, sino que es el resultado de un proceso de construcción. No es posible afirmar que las estructuras primitivas estén en posesión de un equilibrio perfecto. Podríamos recordar ahora el "dualismo inicial" que define en las relaciones entre el sujeto y el objeto, dentro del primer estadio de la vida psíquica.

"En la medida en que permanecemos en montajes hereditarios innatos, esta conservación de esquemas periódicos testimonia una indiferenciación sistemática entre la asimilación de los objetos a la actividad del sujeto, y la acomodación de este a las modificaciones posibles de la situación exterior". (21)

Más que de un conflicto en el contacto entre "asimilación-acomodación" se trata de un estado inicial del desarrollo, donde ambas no son todavía dimensiones funcionales separadas. Recordemos la situación de indiferenciación en que se encuentran el

sujeto y el objeto.

Pero todo esto no permite hablar de una separación definitiva del ritmo y otras estructuras psíquicas. Hay algo más en él, capaz de establecer cierta continuidad: se trata de una incipiente reversibilidad.

"Así, el ritmo presenta una estructura que conviene recordar para situar la inteligencia en el conjunto de las "formas" vivas, pues el modo de encadenamiento que supone anuncia ya, de un modo elemental, lo que llegará a ser la reversibilidad, propia de operaciones superiores. Ya se observan los refuerzos e inhibiciones reflejas particulares, o en general una serie de movimientos orientados en sentidos alternativamente contrarios, el esquema del ritmo requiere siempre, de un modo u otro, la alternancia de dos procesos antagónicos que funcionan uno en la dirección $A \rightarrow B$ y otro en la dirección inversa $B \rightarrow A$ ". (22)

El concepto de reversibilidad aparece en las primeras etapas de su obra con una intensidad casi obsesiva. Se convierte en la manifestación de un equilibrio no logrado hasta ese momento. Posteriormente trataremos de descubrir el significado de esta noción. Ahora, podemos anticipar que una acción del sujeto es reversible si éste es capaz de captar la identidad de esa actividad a través de una serie de transformaciones. Dichas transformaciones suponen relaciones de inversión o reciprocidad entre una serie de elementos, y en el texto citado se refiere a "movimientos orientados en sentidos alternativamente contrarios"; en ese sentido, es posible considerarlos como estructuras anticipatorias de la reversibilidad.

B. Regulación

Estamos ante la segunda clase de estructuras mencionadas por Piaget. Sólo son comprensibles como una prolongación de las anteriores en el conjunto del proceso de desarrollo.

"Con las adquisiciones en función de la experiencia, la acomodación se diferencia y, en esa medida, los ritmos elementales son integrados en sistemas más amplios, que no ofrecen ya una periodicidad regular. Por el contrario, una segunda estructura general aparece entonces, que prolonga la periodicidad inicial, y consiste en regulaciones: son las que hemos encontrado desde la percepción a las estructuras preoperatorias mismas". (23)

Nace ahora un nuevo tipo de organización. Si en el caso del ritmo había insistido en aspectos sucesivos, en este momento ocupa un primer plano la perspectiva sincrónica. La regulación, como estructura, se localiza en un instante dado y en él surge una relación de equilibrio entre los elementos. El ejemplo típico de estas estructuras se manifiesta en los fenómenos perceptivos:

"Una percepción, por ejemplo, constituye siempre un sistema de conjunto de relaciones, y puede concebirse como una forma momentánea de equilibrio de una multitud de ritmos sensoriales elementales, reunidos o interfiriéndose entre sí de diversas maneras. Ese sistema tiende a conservarse en tanto que totalidad, mientras que los datos exteriores no se modifican, pero, desde el momento en que éstos varían, la acomodación a los nuevos datos lleva consigo un "desplazamiento de equilibrio". (24)

El equilibrio en el campo perceptivo se hace posible porque se producen reacciones en sentido inverso a las perturbaciones. Se hace evidente la regulación como un tipo determinado de estructura. Dos tendencias antagónicas, no sucesivas, se equilibran y dan como resultado una percepción estable. Es decir, la tendencia a resistir las posibles modificaciones provocadas por el medio puede considerarse, con propiedad, una forma de regulación.

Existe un segundo sentido del término "regulación", no muy claramente diferenciado del anterior. En este caso dicha regulación es un mecanismo se extiende al conjunto del desarrollo. Recordemos que la "autoregulación" era uno de los tres caracteres que definían a cualquier estructura.

"Los procesos cognitivos aparecen simultáneamente como el resultado de la autoregulación orgánica, de la que reflejan los mecanismos esenciales, y como los órganos más diferenciados de esta regulación en el seno de las interacciones con el exterior de tal modo que acaban con el hombre para extender éstas al universo entero". (25)

Este concepto de regulación puede estar en relación directa con la hipótesis fundamental que expresa en Biologie et connaissance. Los instrumentos cognitivos son una prolongación de aquellas estructuras que permiten la adaptación del organismo al medio. Ni el conocimiento ni la adaptación biológica son procesos donde pueda encontrarse un sujeto o un organismo pasivo. La regulación, como mecanismo estructural, es la respuesta de un sistema a una serie de elementos exteriores y perturbadores.

Finalmente, diremos que las regulaciones son un elemento imprescindible en la construcción de estructuras. No se trata de que estemos ante dos dimensiones diferentes que en ocasiones se complementan. La construcción de formas es un mecanismo de reequilibración que constituye la respuesta a una tensión del medio.

"En su forma más general, una regulación es un control retroactivo que mantiene el equilibrio relativo a una estructura organizada o de una organización en vía de construcción". (26)

C. Operación

Tres notas definen a una estructura operativa: a.) En primer lugar supone una interiorización de la acción, lo que exige que esta se sitúe en el plano de la representación. b.) A continuación "la reversibilidad", propiedad ya citada anteriormente, que concede al sujeto la posibilidad de desarrollar su acción en dos sentidos diferentes, teniendo conciencia de que se trata de la misma actividad. c.) Finalmente, la coordinación, es decir, la acción no es significativa sino en un contexto más amplio; dicha coordinación permite introducir en las operaciones relaciones jerárquicas.

"La noción de operación es psicológicamente natural, no sólo si se designa con este nombre acciones interiorizadas (reunir, disociar, ordenar, etc.) que puedan desarrollarse en dos sentidos (reversibilidad), incluso también si se caracteriza a estas acciones interiorizadas por su propiedad genética más específica, ser abstraídas de

las coordinaciones más generales de las acciones". (27)

Quizá esas mismas propiedades permitan comprender que la operación, por el hecho de ser reversible, es una forma superior de regulación. La regulación operatoria consiste en un proceso de precorrección de errores. Así, un error, en lógica o en matemáticas, es el resultado de una equivocación del sujeto, nunca de algo inherente a la estructura misma. Las regulaciones analizadas anteriormente no contenían esta posibilidad y la corrección se producía con posterioridad al error. Aquella estructura llevaba consigo una dimensión probabilista, excluyendo cualquier equilibrio estable.

Estas características, introducidas por las operaciones, proceden de que con ellas comienza a nacer una disociación entre forma y contenido. En niveles formales es posible la elaboración de formas abstractas, que prescinden de cualquier referencia a la realidad. Incluso el pensamiento, que deba explicar el mundo físico, a partir de ese momento podrá formular hipótesis. Veremos más adelante como las operaciones son concretas o formales, marcando así dos tipos de estructuras operatorias:

No podemos dejar de señalar que las operaciones pueden analizarse desde dos perspectivas:

"Formalmente, las operaciones son transformaciones que permiten establecer ciertas proposiciones o relaciones a partir de otras, y transformaciones cuya validez está regulada por la aceptación (o rechazo) de ciertos

"

axiomas". Realmente, las operaciones son acciones equilibradas. Decir que son acciones significa que tienen una historia que las une a las actividades concretas del sujeto: psicológicamente, ello supone mostrar la continuidad entre coordinaciones sensoriomotrices y acciones efectivas, después entre estas y las acciones interiorizadas y actos simbólicos que caracterizan el pensamiento; sociológicamente, esto supone hacer ver cómo el paso del acto real a la operación mental es solidario de una cooperación concreta entre los individuos y de un sistema de comunicación entre ellos". (28)

Mientras la lógica busca las formas puras, la psicología se enfrenta al pensamiento como actividad de un sujeto. El fin de la lógica será desprender principios o axiomas necesarios y suficientes, que aseguren el rigor de los encadenamientos operatorios. La psicología, por su parte, deberá establecer leyes reales que pongan en contacto la operación y la acción, solo así es posible una explicación genética. La psicología no trata de fundar, sino de comprender y reconstruir genéticamente.

II. EQUILIBRIO Y EQUILIBRACION EN EL CONTEXTO DE LA OBRA PIAGETIANA

1. Precisiones terminológicas

No es fácil encontrar un cambio, o al menos un punto de partida, por el que se puede precisar todo el significado que la equilibración adquiere en el pensamiento piagetiano. Dos razones pueden explicar esta dificultad. En primer lugar, advertir que ningún aspecto se presenta en ella aisladamente, todos parecen interpenetrarse. Por otra parte, se trata de un concepto interdisciplinar, que se convierte en símbolo de realidades tan diferentes como las estudiadas por la biología o la termodinámica.

Con la intención de no dar una impresión de ruptura, entre lo que se expondrá ahora y lo ya analizado, buscaremos una primera introducción recordando lo que era el problema central de la Epistemología genética: ¿cómo aumenta el conocimiento humano?. El término "aumenta" podía entenderse como la posibilidad de un mayor contacto con la realidad exterior y la necesidad de una mejor adecuación, cuando se trataba de lograr representaciones objetivas. Además de este conocimiento de la realidad, centrado en los datos externos, existían estructuras "lógico-matemáticas"; en ellas también era posible un progreso. Podían considerarse incluso "condiciones constitutivas" de determinadas ciencias, por ejemplo de la física-matemática.

En este contexto aparece el problema de la

equilibración. Es preciso referirse siempre a un contacto entre dos elementos, sujeto-objeto o, en biología, organismo-medio. Biológicamente, esa relación equilibrada recibe el nombre de adaptación. Incluso la inteligencia, término quizá ambiguo pero expresivo, será una forma de "adaptación".

La adaptación como tal puede ser observada desde dos ángulos. Fijándonos en el estado logrado en un determinado nivel de la evolución o, por el contrario, observando el proceso en el que los organismos parecen lograr una adaptación mayor. El equilibrio se refiere a dicha adaptación en un instante dado, la equilibración al dinamismo del proceso.

Así, hablamos de equilibrio como una característica capaz de definir las estructuras. A cada una de ellas corresponde una determinada forma de equilibrio. El pensamiento lógico-matemático, presente en el nivel operatorio, es el único que alcanza un equilibrio definitivo. Estamos ante una dimensión estructural del concepto de equilibrio.

Piaget, preocupado siempre por cuestiones referidas a la evolución, está más interesado en el aspecto dinámico del proceso. La adaptación no es un "estado definitivo" sino que lleva implícito, según él, un progreso. Progreso y desarrollo no son conceptos idénticos, pero parece necesario analizarlos conjuntamente. Se trata de mostrar que la evolución lleva consigo una "equilibración progresiva".

Podemos precisar con más detalle el significado del término "progreso", ya que se presenta profundamente unido al mecanismo de equilibración.

"El progreso que parece testimoniar la evolución orgánica se caracteriza por la unión de dos aspectos en apariencia antitéticos, pero cuya solidaridad es necesaria a los logros superiores de la adaptación: el uno, ..., se refiere a una integración cada vez más profunda que hace el proceso de desarrollo cada vez más autónomo con relación al medio. El otro, ..., es una "apertura" creciente de posibilidades de acciones sobre el medio y por ello supone una inserción en medios cada vez más extensos." (29)

Unas líneas más adelante señala como esas dos notas, que definen el progreso biológicamente, se prolongan en el conocimiento. La integración tiene lugar tanto sincrónicamente, adecuación del sujeto al objeto, como diacrónicamente, es decir, lo superior no elimina lo inferior. La apertura del sujeto de conocimiento al medio va a suponer la posibilidad de entrar en contacto con un ámbito cada vez más amplio: cuanto el sujeto ha logrado un determinado nivel de desarrollo prescindiendo, a través de las estructuras lógico matemáticas, de las condiciones espaciotemporales. En ese sentido se produce un progreso.

La paradoja, en la obra de Piaget, es que la noción de equilibrio sirve tanto para caracterizar las estructuras de un determinado nivel, como para explicar que ninguna de ellas puede considerarse definitiva.

La equilibración es, en este sentido, un factor del desarrollo:

"Este mecanismo interno (sin reducción posible a lo innato y sin la presencia de un plan preestablecido puesto que hay construcción real) se observa en cada construcción parcial y en el paso de cada estado al siguiente: es un proceso de equilibración, no en el sentido de una simple balanza de fuerzas, como en la mecánica, o de un aumento de entropía, como en termodinámica, sino en el sentido, precisado hoy gracias a la cibernética, de una autorregulación, es decir de una serie de compensaciones activas del sujeto en respuesta a las perturbaciones exteriores y de una regulación retroactiva (sistema en boucles o feedbacks) y anticipadora que constituye un sistema permanente de tales compensaciones". (30)

Este texto concentra en pocas palabras los principales temas que plantea el concepto. En primer lugar, unido al proceso constructivo, es algo dinámico. Se busca, además, definirlo recurriendo a algunos conceptos de la ciencia contemporánea. Si se tratara de algo semejante a lo que ocurre en una balanza de fuerzas, estaríamos ante un equilibrio estático. Analizado en relación directa con la noción de "entropía" no es posible explicar, a través de él, la evolución como algo ordenado. Piaget opta por la cibernética.

Los modelos proporcionados por la teoría de sistemas juegan en su vida un papel importante. Se introducen mecanismos de "autocorrección" mediante transmisiones de información. Sólo cuando el conocimiento pueda recibir informaciones, organizarlas y dirigirlas a través de un proceso de "autocontrol", serán posibles mejores adaptaciones. Piaget trata de

aportar aspectos que están ausentes en una concepción mecanicista, es decir, que el organismo o el sujeto manifiesten conductas teleológicamente orientadas.

Resumiendo lo que llevamos visto diremos que la noción de equilibrio es tanto un término capaz de explicar una determinada organización, como el proceso que da lugar a ella. En este sentido, va a convertirse en la característica más importante del modelo teórico que ofrece la obra de Piaget. Es el elemento que da unidad al conjunto de desarrollo.

2. Del equilibrio como armonía a la equilibración mayorante

Conviene precisar cuál ha sido la evolución que los conceptos de equilibrio y equilibración han sufrido a lo largo de su desarrollo, estando siempre presentes. Se manifiestan, incluso, como el núcleo de las dificultades continuamente superadas. Aunque hay en Piaget algunas intuiciones fundamentales, nunca abandenadas, podemos intentar diferenciar en su obra una serie de etapas. Las investigaciones experimentales, que continuamente dirige y programa, sirven para matizar aquellas ideas centrales y son también fuente de nuevos planteamientos. Una prueba, de "esa posible historia" del pensamiento piagetiano, la proporcionan Inhelder y R. García en la introducción a un volumen que recoge un conjunto de debates en torno al concepto de "equilíbrío". (31)

No es posible afirmar que el tema de la equilibración deje de preocuparle alguna vez, pero hay dos obras que señalan etapas decisivas. Me refiero a Logique

et equilibre (1957) y L'équilibration des structures cognitives (1975). Ambas aportan, en diferentes situaciones, la alternativa teórica que ofrece Piaget. Nos atreveríamos a afirmar que, si en el primero predomina una perspectiva estructural, en el segundo ocupa un primer plano una dimensión dinámica. De la definición de un "estado de equilibrio" se pasará a explicar "el proceso de equilibración". Con anterioridad a cada una de esas obras han aparecido otras, que marcarían momentos intermedios y anticipan lo desarrollado posteriormente. Podemos citar, Recherche (1918) y Biologie et connaissance (1967).

En resumen, una división cronológica en cuatro etapas será el criterio a seguir en nuestro análisis del tema de la "equilibración y el equilibrio". Hay que dejar muy claro que estamos ante una simple hipótesis, a lo largo del trabajo podremos descubrir si esa diferenciación es posible o si sería necesario introducir otras. No se excluye nunca la existencia de una continuidad entre los diversos periodos.

A. Equilibrio y totalidad

Recherche, su primera novela publicada, donde se narran los intentos de Sebastián, el protagonista, por encontrar una corriente intelectual "salvadora", contiene ya referencias a nuestro problema. El equilibrio que caracteriza la organización mental va a definirse como una determinada relación entre el todo y la parte, con la peculiaridad de que las cualidades parciales no se su-

primen sino que coexisten. A este respecto comenta Inhelder:

"Un sistema, en el que el todo y las partes se conservan mutuamente, es distinto que unas fuerzas actuando en sentido contrario y supone así regulaciones en un ciclo de conjunto". (32)

El concepto de equilibrio se presenta muy pronto en el pensamiento de nuestro autor.

En 1941 se publica, en "Archives de Psychologie", un artículo decisivo en el tema que nos ocupa, Le mecanisme du developpement mental et les lois du groupement des operations. Esquisse d'une theorie opératoire de l'intelligence - El mecanismo del desarrollo mental y las leyes del agrupamiento de las operaciones. Esbozo de una teoría operatoria de la inteligencia - Se anticipan en él opiniones fundamentales para comprender nuestro problema. Podríamos considerar dicho artículo como un conjunto de reflexiones teóricas, posteriores a sus estudio experimentales y dedicados a profundizar en el periodo sensoriomotriz.

Se descubren ya aquellos dos posibles caminos de investigación: estructural y funcional. Estructural significa definir un estado de equilibrio en un momento dado. Por funcional se entiende un enfoque dinámico, en el que es necesario descubrir un mecanismo que permita explicar el paso de unos niveles a otros.

"

B. Lógica y equilibrio

El mismo Piaget expone los objetivos de lo que podríamos considerar el comienzo de una nueva etapa.

"El camino que vamos a seguir será el siguiente. En primer lugar, trataremos de mostrar que a cada estructura mental corresponden una o varias formas específicas de equilibrio. Después, y sobre algunos casos privilegiados, nos preguntaremos como es posible explicar el equilibrio y cual es el mecanismo de equilibración. Finalmente, buscaremos si la sucesión de estructuras, es decir, sus leyes de filiación y su desarrollo, puede interpretarse gracias a una extensión en los diferentes niveles de los mismos mecanismos de equilibración". (33)

El texto plantea fundamentalmente dos cuestiones: la primera, una relación entre estructura y equilibrio y, en segundo lugar, la posible conexión de éste con una evolución de las estructuras. Es decir, se trata de plantear el tema en la doble perspectiva citada, a saber, estructural y funcional. En el conocimiento humano no se busca sólo analizar el tipo de organización al que corresponden las estructuras, que determinan en un momento dado una conducta, sino de saber cómo es posible pasar de un nivel de comportamiento a otro. Existe una ley que parece explicarlo, la búsqueda, por parte del organismo o del sujeto de un mayor equilibrio. Biológicamente ello significa la posibilidad de una mejor adaptación. En un momento anterior, Piaget, se preocupaba de establecer una relación entre el todo y las partes, de establecer nexos que excedieran las reglas de los elementos. Ahora, se trata de analizar la posibilidad de que un nivel estructural se integre en otro, y todo ello de

acuerdo con las mismas leyes.

Podemos intuir ya los principales problemas del desarrollo. El primero será encontrar la ley que lo rige, el mecanismo que lo explica. Otro, muy importante en un análisis del conocimiento, es descubrir su punto de partida. Las dificultades en el momento de resolverlos son graves. Es necesario dar razón genéticamente de algo ya constituido, las estructuras lógico-matemáticas, haciéndolas compatibles con la posibilidad de que la construcción no suponga un preformismo sino que, por el contrario, nos abre el camino hacia el mundo de "lo posible". Desembocamos de nuevo en el tema de la equilibración:

"Se trata en primer lugar de mostrar que las estructuras lógicas, que se manifiestan en las actividades del sujeto, no resultan exclusivamente de estructuras innatas, ni de propiedades descubiertas por la experiencia en los objetos, ni de estructuras sociales (o lingüísticas), ni de una unión de dos o tres de estos factores, que son irreductibles aunque siempre independientes, pero que revelan un cuarto factor igualmente irreductible: la equilibración, más general que los tres primeros pero condicionándolos en sus interacciones lo mismo que a cada uno respectivamente ... Así, si existe una correspondencia entre las estructuras lógicas del sujeto y ciertas formas de equilibrio, (...) la misma debe manifestarse en el desarrollo propio de esas estructuras". (34)

En el texto hay tres afirmaciones:

- a.) Las estructuras cognitivas no son el resultado de un único factor.
- b.) Existe un cuarto factor-equilibrio-que modula la intervención de los otros tres.
- c.) No basta observar que a cada una de las estructuras lógicas le conviene una forma de equilibrio. Habrá que descubrir de que modo esa correspondencia se produce en el mismo proceso evolutivo. Organización y dinámica vuelven a estar presentes.

En 1959 publica un artículo dedicado a este tema, Le role de la notion d'équilibre dans l'explication en psychologie. Se ofrecen en él tres modelos alternativos para interpretar la noción de equilibrio. En el primer caso, se trata de un equilibrio de fuerzas en una estructura de campo, el término no le parece adecuado ya que sugiere una imagen estática más que dinámica. Para Piaget la equilibración supone transformación en un conjunto de compensaciones. En segundo lugar, se refiere al modelo de Ashby sobre la dinámica cerebral. Prefiere, sin embargo, aceptar un equilibrio por compensación entre perturbaciones exteriores y actividades del sujeto. Ellos podrían describirse en términos de estrategias, según la acepción de la teoría de los juegos. En este momento, como veremos en capítulos próximos, se ha introducido un cálculo

de probabilidades, ya que cada estrategia va a ser la más probable en función de los resultados obtenidos por las anteriores.

Al analizar en profundidad esta fase del pensamiento piagetiano insistiremos en la importancia que en él adquieren los modelos proporcionados por el saber matemático, un ejemplo de ello es el recurso a la teoría de los juegos. Esas inquietudes no son nunca incompatibles con sus intereses epistemológicos, es decir, descubrir la posible relación entre las estructuras lógicas y las actividades del sujeto.

Esa preocupación por el sujeto, en su noción de equilibrio, es evidente:

"De un modo general, el equilibrio de las estructuras cognitivas debe concebirse como una compensación de las perturbaciones exteriores por medio de las actividades del sujeto que constituyen respuestas a estas perturbaciones". (35)

El modelo circular, proporcionado por la teoría de sistemas, no sería comprensible sin un sujeto, capaz de compensar y superar las perturbaciones provocadas por elementos exteriores al sistema.

C. La autorregulación en el proceso de equilibrio

Manteníamos en el párrafo anterior el papel que la matemática, no tanto como instrumento sino como fuente de inspiración, ha ejercido en

nuestro autor. Veremos ahora como Biologie et connaissance supone la aparición de nuevas orientaciones. No estamos ante un cambio de perspectiva total, sino ante la superación de problemas planteados en los modelos matemáticos. No hay tampoco una completa renovación de la terminología utilizada. Sería preferible hablar de transformaciones graduales, llevadas a cabo a través de nociones, utilizadas anteriormente, pero que ocupan ahora un primer plano. Me refiero sobre todo al papel jugado por las "regulaciones".

Pensamos que todos los planteamientos realizados en esta etapa deberían analizarse a la luz de su hipótesis fundamental, mantenida en la obra citada, y a la que me he referido en otras ocasiones. Para Piaget el conocimiento puede considerarse una prolongación de las dimensiones biológicas del organismo.

Veamos como las regulaciones desempeñan un papel fundamental, cuando se trata de buscar una continuidad entre vida y conocimiento:

"Existe otro gran dominio donde los isomorfismos parecen evidentes entre las funciones o estructuras del organismo y las de los mecanismos cognitivos: es el dominio de las regulaciones, ello es importante por lo que se refiere a nuestra hipótesis central, puesto que tratamos de interpretar los instrumentos de conocimiento como órganos especializados de regulación en el seno de los intercambios funcionales entre el organismo y el medio". (36)

Las regulaciones deben analizarse en el contexto genético de la inteligencia, serán examinadas en relación con la construcción de estructuras. No son algo ajeno al proceso, tampoco un simple añadido, por el contrario, las reequilibraciones deben verse como un resultado de mecanismo de regulación. El concepto de regulación se convierte en un elemento esencial e imprescindible en el momento de alcanzar nuevas formas de equilibrio.

Para comprender mejor sus opiniones podemos recordar que nos movemos en el seno de una interacción en las relaciones del organismo con el medio, del sujeto con el objeto. Se trata de dos sistemas, "A" y "B", uno de los cuales necesita para su constitución una serie de elementos que proceden del otro. Sus contactos son, en ocasiones, conflictivos, ya que no siempre "A" puede asimilar lo que procede de "B". En ese momento aparecen procesos de compensación.

Los mecanismos compensatorios, a los que damos el nombre de "regulaciones", son instrumentos capaces de corregir las perturbaciones.

El problema que Piaget se plantea, además, es la necesidad de establecer una conexión entre dos tipos de regulaciones, biológicas y cognitivas. Prefiere hablar de isomorfismos que de identidad y también señalar algunas distinciones:

- 230 -

"La diferencia está en que "el medio" cognitivo se amplía sin cesar, a velocidades cada vez mayores e indefinidamente, ..."

"De ahí la segunda diferencia, relativa a los respectivos campos de aplicación: las regulaciones orgánicas llevan sobre procesos materiales, mientras que la regulación de un razonamiento en matemáticas puras conduce a "formas" disociadas de todo contenido (actual) y que llegan a ser funcionales en su conceptualización abstracta".
(37)

En ambos casos las variaciones aluden al campo de aplicación de las estructuras. Sólo el conocimiento puede llegar a prescindir de condicionamientos espaciotemporales. A partir de entonces, el sujeto será capaz de ofrecer compensaciones anticipatorias. Es decir, se prevén los conflictos, es posible evitarlos con determinadas respuestas antes de que se produzcan.

Podríamos concluir esta breve presentación de un nuevo modelo de equilibrio con las palabras de Inhelder y R. García:

"Hay, para Piaget, analogía y contraste entre las funciones orgánicas y cognitivas: analogía en la equilibración cognitiva y los mecanismos de equilibrio orgánico; contraste entre la movilidad, complejidad y flexibilidad de las estructuras intelectuales y la fijeza, carácter parcial y rigidez de las estructuras orgánicas. Contrariamente al organismo, la inteligencia disocia forma y contenido, lo que asegura su especificidad con relación a otras estructuras como el ins

tinto, por ejemplo". (38)

Equilibrio y equilibración, ésta alcanza da a través de una serie de regulaciones, son los mecanismos que permiten lograr una continuidad entre vida y conocimiento.

D. La equilibración mayorante

Pasamos ahora a comentar una última etapa en relación con el problema de la equilibración. Nos atreveríamos a calificarla como "decisiva". Podemos afirmar que se ofrece en ella lo que, estando ausente en otras obras, podía verse como fuente de dificultades. Es decir, era necesario introducir nuevos elementos que, completando lo anterior, permitieran resolver las cuestiones. Es una última respuesta, o al menos un intento de proporcionarla, a los conflictos teóricos que Piaget descubre en su obra. Desde este punto de vista, permite hablar de una apertura hacia nuevos campos de investigación.

El núcleo, por lo que se refiere a sus publicaciones, será L'équilibration des structures cognitives. Pero, con anterioridad y posteriormente a ella, aparecen también otros volúmenes que proporcionan una base experimental a sus opiniones. Todo esto lo analizaremos con detalle en el último capítulo de este trabajo.

Vimos como equilibrio significa, en un primer momento, una relación entre el todo y la parte. Más adelante, se descubrió una doble dimensión en los procesos de equilibración, estructural y funcional: una, hacia referencia a procesos de organización; la otra, insistía en aspectos dinámicos que permiten hablar del equilibrio como motor del desarrollo. Biología y conocimiento significaba establecer una continuidad entre conocimiento y estructuras orgánicas. Piaget descubre ahora la importancia del desequilibrio. Quizá había sido anticipado en las anteriores etapas a través de la noción de "conflicto". No se trata sólo de señalar la presencia de desequilibrios, sino de buscar aquellas condiciones que los producen. En este sentido se refiere, Piaget, al distinto número de aspectos positivos y negativos, mayor cantidad de afirmaciones que de negaciones, entre las nociones que constituyen el conocimiento en los primeros niveles del desarrollo cognitivo.

Además de descubrir la importancia de los desequilibrios en el conjunto del desarrollo, Piaget, introduce otra novedad. Vimos que no justificaba, sino que lo aceptaba como algo dado, el hecho de que el desarrollo suponga un progreso, pero ahora le interesa analizar las leyes que rigen dicho progreso. Se trata de investigar como es posible pasar de unos niveles a otros superiores. Recurre entonces al término "equilibración mayorante".

La contradicción es la expresión de un conflicto que es preciso superar. Ello significa que no se trata sólo de volver al estado anterior, ya que entonces los problemas no serían resueltos sino más bien eliminados. Equilibración supone construir nuevas estructuras, en las que los aspectos perturbadores se integren como elementos del sistema. Incluso, dentro de esas estructuras, será posible establecer jerarquías de acuerdo con un determinado grado de complejidad. Así se ve obligado a introducir grados dentro del equilibrio, más bien a nivel de resultados que de proceso. En cualquier caso, será posible hablar de un mejor equilibrio, que lleva consigo una mejor adaptación del organismo al medio. La equilibración vuelve a presentarse como meta pero también como motor, añadiendo ahora la expresión "mayorante".

"De aquí el mecanismo que llamo "equilibración mayorante" y cuya dinámica interna no consiste sólo en compensar perturbaciones o llenar lagunas, sino, como se acaba de recordar, en encontrar soluciones que plantean nuevos problemas. La sucesión de equilibrios parciales, de desequilibrios y de reequilibraciones "mayorantes" supone pues un intento de detallar los aspectos de lo que se ha llamado muy someramente el carácter dialéctico de los caminos del pensamiento constructivo y que yo prefiero llamar más directamente "constructivismo". (39)

Creo que este texto es suficientemente claro sobre cuales son las intenciones de Piaget y de por qué tipo de caminos intenta dirigirse. Es evidente que aquí está el problema central del desarrollo, es decir, se trata de saber cómo es

posible la evolución hacia formas de adaptación que supere a las anteriores.

Una última idea quiero señalar, para caracterizar con mayor precisión las novedades que este momento podría representar. Es sabido que uno de los aspectos que mayor crítica ha recibido de la obra de Piaget, ha sido su intento de formalización de las operaciones mentales, lo que le indujo incluso a crear una lógica a la que da el nombre de lógica operatoria. Evidentemente, en todo ello estaba influido por una conciencia de época, actualmente se consideran necesarios los lenguajes formales, para que una ciencia se constituya como tal. En esta etapa final de su vida existe cierto abandono de aquellos intereses por la formalización. Por el contrario, hay un mayor aproximación a la biología, concretamente a Waddington y Bertalanffy entre otros autores.

Si pasamos revista a lo expuesto hasta ahora, vemos que en ningún momento se introducen aspectos que puedan suponer novedades absolutas. Todos ellos están presentes desde los primeros instantes aunque se insiste, según los casos, en unas dimensiones más que en otras. En un principio la idea de equilibrio se contempla a través de dos caras: como un concepto, que permite caracterizar las estructuras de los diferentes niveles, y como motor, que impulsa al paso de unas estructuras a otras mejor equilibradas. En este momento se entiende ya como un mecanismo capaz de introducir un conjunto de compensaciones activas, que proceden del sujeto, a las perturbaciones del medio.

Más adelante este mecanismo, al que es posible considerar una "regulación", pertenece tanto a los sistemas orgánicos como cognitivos, de tal modo que será posible establecer una continuidad entre ambos. Finalmente, se presentan dos cuestiones teóricas: la primera insiste en que esas regulaciones sólo son comprensibles referidas a un conjunto de desequilibrios, que también deberán ser explicados; además, y en segundo lugar, señala que la superación de esos conflictos no supone una vuelta al punto de partida, sino a un sistema que es capaz de integrar esa perturbación como algo que le pertenece. Así, se habla entonces de "equilibración mayorante".

III. EL SISTEMA COGNITIVO. LA BUSQUEDA DE UNA SINTESIS ENTRE EQUILIBRACION Y ESTRUCTURA

Este párrafo pretende ser una síntesis de los dos anteriores. Trataremos de unificar las dos nociones analizadas: estructura y equilibrio, introduciéndolas en el contexto más amplio que nos proporciona la idea de sistema. En ningún momento buscamos una distinción terminológica, entre estructura y sistema por ejemplo, sino que procuraremos ampliar el planteamiento cronológico iniciado en el tratamiento de la idea de equilibrio. El concepto de sistema nos aparece como el único marco capaz donde será posible analizar el tema de la actividad del sujeto en el proceso de equilibración.

1. El concepto de sistema en la primera etapa de su vida

A. La intuición inicial: el universo como armonía

Podemos observar, en primer lugar, un texto tomado de la primera obra que publica Piaget y en la que ya, quizá de un modo metafórico, se dibujan algunas de las ideas que nunca perderá:

"El problema que le sirve de punto de partida es el de la especie, era la cuestión que podía tratar con más facilidad habiendo practicado toda su infancia en colecciones de historia natural. Todas las disciplinas se dejaban conducir a un mismo punto de vista. En primer lugar, la evolución se refería

al estudio de la especie, en torno a la evolución se localizaban todas las ciencias fisiológicas. A continuación, la moral, puesto que la obligación y el deber nacen de la relación entre la especie y los individuos. Finalmente la sociología, la estética e incluso la religión. Todo se dirigía hacia ese centro común. Satisfacción de sistematizar, de construir en un plano único, desde donde las especulaciones se organizan en una armonía superior. Satisfacción divina de crear, que conocen el sabio y el filósofo tanto como el poeta y el músico. Siempre la misma sinfonía, la Vida, la variedad en la unidad, el cambio en la medida". (40)

Las aportaciones del texto son más amplias que una simple referencia a la noción de totalidad. Describe Piaget, referidos al protagonista de su primera novela, "estados momentáneos de descubrimiento, impulsos e intuiciones que se desarrollarán más adelante como coordinaciones lógicas", casi "revelaciones". Estamos ante un conflicto muy semejante al que descubre Sagesse et Illusions de la Philosophie entre la razón y la sabiduría. Es una crisis cuyo protagonista es una lucha entre la fe y la razón.

Sus palabras contienen una serie de afirmaciones fundamentales. El contexto teórico general, que en ellas se revela, es una reflexión acerca de las relaciones entre las ciencias; se comienza por la biología. Piaget ha reconocido que en ese relato narra, atribuidas a un personaje de ficción, sus propias reflexiones. Recordemos que nuestro autor inició sus experiencias en este campo y parece que se produjeron en él intui

ciones definitivas. La idea de armonía se refiere aquí a un conjunto de disciplinas, que será posible aunar en torno a un núcleo común. Las ciencias humanas parecen configurar un sistema.

La segunda parte del texto citado parece sacar una conclusión más general, la armonía supone un acuerdo entre los contrarios. Es decir, se busca la unidad del sistema a través de la diversidad de los elementos. Se presenta una organización dinámica, capaz de contener un conjunto de partes dispares. Observamos que todo esto se expresa a través de alusiones imaginativas y simbólicas.

Desde estos primeros momentos existe una referencia al equilibrio a través de la noción de organización. Refiriéndose a Sebastián, el protagonista de su novela, dice:

"Desde la concepción de la especie de donde había partido, había llegado a ver en toda unidad viviente, más tarde en todo individuo, una organización, es decir un equilibrio entre las calidades parciales y las calidades del conjunto. Toda organización real se mantiene en un equilibrio inestable, pero por el hecho mismo de hacerse presente tiende a un equilibrio total que es la organización ideal ..." (41)

La vida es organización y ésta se en-tiende como equilibrio entre el todo y la parte.

Observamos, además, que la "organización" se manifiesta en dos niveles: real e ideal. Más

adelante analizaremos con más profundidad todas estas opiniones. Anticipemos su insistencia en que ningún estado de equilibrio debe considerarse una organización definitivamente lograda o inmodificable.

B. La noción de agrupamiento

En 1941 el problema de la relación entre organización y equilibrio vuelve a aparecer, en una dimensión capaz de ofrecer mayor continuidad con planteamientos posteriores:

"... desde el momento de su formación las operaciones lógicas constituyen "agrupamientos", es decir, sistemas cerrados y reversibles análogos a los "grupos" matemáticos, son esos agrupamientos, una vez elaborados, los que engendran a su vez "grupos" aritméticos, geométricos y físicos elementales".

"... el desarrollo intelectual completo puede revestir la forma de agrupamientos sucesivos que se engendran unos a otros". (42)

Si Recherche nos aportaba un marco intuitivo aplicable sobre todo a realidades vitales, porque la Biología había sido punto de partida, busca ahora penetrar en la ciencia a través de cuestiones psicogenéticas e incluso lógicas. Lo que anteriormente eran afirmaciones de principio, actitudes epistemológicas, son ahora afirmaciones que se sitúan, o al menos lo pretenden, en el campo científico, apoyándose en análisis experimenta-

les o deducciones lógicas.

Es el término agrupamiento el que permite un planteamiento de la totalidad en una dimensión cognitiva. Podríamos definirlo como "sistema cerrado y reversible cuyas operaciones permanecen interiores al conjunto". Presentémoslo, además, como un determinado tipo de estructura que prolonga genéticamente al ritmo y la regulación, se convierte así en un instrumento capaz de explicar genéticamente la conducta.

En este concepto confluyen los dos principales problemas a los que debe enfrentarse una psicología del desarrollo. Por una parte, explicar la naturaleza de las estructuras. Por otra, analizar el problema de su evolución.

"... dos cuestiones se plantean necesariamente y en términos muy diferentes: la de los factores que conducen la actividad intelectual al agrupamiento en general, y es esencialmente un problema de equilibrio, y la de los factores que unen unos a otros a los agrupamientos sucesivos, y es un problema de transformación". (43)

En primer lugar, se trata de conocer las condiciones que hacen posible la presencia del agrupamiento, como una estructura con una determinada forma y grado de equilibrio. En segundo lugar, se enfrenta al tema de las transformaciones, es decir, buscará aquel mecanismo que permite pasar de un sistema de equilibrio a otro.

Lo que hasta ahora hemos analizado en torno al agrupamiento nos permite afirmar que Piaget ha situado la idea de organización en relación con la realidad mental.

La llegada del agrupamiento significa que se ha logrado un determinado equilibrio, una forma hacia la que se dirigen las estructuras sensoriomotrices y representativas. El desarrollo se presenta, en este sentido, como un proceso continuo. "Continuidad funcional y discontinuidad estructural" son términos frecuentes en su obra.

2. Las propiedades de un sistema cognitivo

Aunque he afirmado continuamente que el concepto de sistema está implícito en la obra de Piaget, hasta ahora no he dado de él una definición precisa. Parece estar presente aún sin nombrarlo. Ya en Recherche introducía una explicación casi simbólica de la vida como organización y capaz de mantener un conjunto de opuestos en equilibrio entre el todo y la parte. Más adelante, Le mecanisme du developpement cognitive (1941), aplica el término organización a la vida mental y la analiza en una perspectiva psicogenética. En la misma línea, como una prolongación de las relaciones entre equilibrio y estructura, surge Logique et Equilibre dans les comportements du sujet.

Es la noción de estructura la que nos aproxima a los conceptos de organización y sistema:

„

"Diremos que hay estructura (en su aspecto más general) cuando los elementos están reunidos en una totalidad que presente ciertas propiedades en tanto que totalidad y las propiedades de los elementos dependen, entera o parcialmente, de los caracteres de la totalidad" (44)

El todo y las partes vuelven a hacer su aparición. Muy próximo a Piaget, en el tiempo, V. Bertalanffy se preocupa por los mismos temas.

"Es necesario estudiar no sólo partes y procesos aislados, sino también resolver los problemas decisivos hallados en la organización y el orden que los unifican, resultantes de la interacción dinámica de las partes y que hacen el diferente comportamiento de éstas cuando se encuentran aisladas o dentro del todo".

"Características de la organización, trate-se de un organismo vivo o de una sociedad, son nociones como las de totalidad, crecimiento, diferenciación, orden jerárquico, dominancia, control, competencia, etc.". (45)

En Piaget la estructura como totalidad condicionará las propiedades de los elementos. V. Bertalanffy cita la interacción dinámica de las partes, en cuanto principio explicativo. Es llamativo también que ambos pensadores se sitúan en un contexto donde predomina la actividad.

En ese segundo volumen de Etudes d'Epistemologie Genetique, antes de entrar directamente en el análisis del programa que se propone - redacción estructuras y equilibrio -, intenta eliminar algunos malentendidos a cerca de la noción de equilibrio. Todo ello en un contexto donde las palabras que indican

"organización y sistema" están siempre presentes.

"Hablando de equilibrio en el dominio mental y en el de la formación de estructuras lógicas, pensamos en aspectos internos de organización y no sólo en una estabilidad o inestabilidad, que se añadiría desde fuera a los mecanismos en juego". (46)

Insistiendo en el aspecto interno de organización ha diferenciado los seres vivos de los cuerpos físicos. Un estado de equilibrio en los primeros es una respuesta a las modificaciones del medio, en la que interviene todo el sistema. No se trata de ningún tipo de variación ocasional ni sobreañadida desde fuera. Por el contrario, un estado de equilibrio en cuerpos físicos, en opinión de Piaget y tal vez a modo de ejemplo, responde a algo sobreañadido pero no es reflejo de su estructura interna.

Una segunda característica, atribuida al equilibrio, se presenta también en torno al concepto de sistema:

"Hablando de equilibrio en el dominio mental no pensamos tampoco en estados de reposo, sino en sistemas de actividades cuyo equilibrio o desequilibrio traducen ciertas interacciones". (47)

Frente al equilibrio que surge entre los brazos de una balanza, al que considera de carácter estático, ahora se trataría de un proceso dinámico, cuyo marco son las relaciones entre el organismo y el medio.

El tercer caracter permite comprender por qué continúa utilizando el vocablo "equilibrio":

"Si conservamos sin embargo el término "equilibrio" es porque corresponde a dos caracteres esenciales de esas actividades: por una parte, tienden a cierta coherencia a pesar de su espontaneidad, ello significa cierta estabilidad opuesta al desorden; por otra parte (...), esa estabilidad implica un juego de compensaciones activas, condición necesaria de la coherencia cuando ella no se reduce al reposo". (48)

Presenta un tipo de equilibrio puramente mental, y en todo ello parece existir alguna anticipación de lo que en mayor extensión se desarrollará en el volumen treinta y tres de Etudes d'Epistemologie Genetique. La coherencia, opuesta al desorden supone que todos los elementos son integrados en el sistema sin que este deba tender a nuevas formas de equilibrio. Pero ello supone actividad por parte de dicho sistema, a la que da el nombre de compensación.

Veremos posteriormente que la coherencia es la propiedad fundamental de las estructuras lógico-matemáticas, en relación con el sujeto que conoce.

3. Perspectiva biológica del concepto de sistema. El problema de los sistemas abiertos

Vimos como la idea de organización era atribuida a la vida y a los procesos cognitivos. Era

precisamente el concepto de organización el que permitía establecer una analogía entre los procesos vitales y cognitivos. En este momento no nos interesa tanto dicha analogía, sino la noción misma de organización y la perspectiva "sistemática" en que se sitúa Piaget.

El planteamiento de la noción de sistema no quedaría completo sin referirnos a las posibles relaciones que se descubren entre la obra de Piaget y la de V. Bertalanffy. Hay una comunidad de intereses entre ambos autores que no puede pasarnos desapercibida. Los dos proceden de la biología. Para ambos pensadores el hombre es, además de otras notas que pueden atribuírsele, un organismo que se desenvuelve en un medio. Coinciden los dos, además, en que ellos mismos consideran su propia obra como una alternativa a otros modelos epistemológicos.

Piaget y Bertalanffy se aproximan a la noción de estructura y de sistema a través del mismo concepto: las interacciones que se establecen entre un conjunto de elementos. Veamos la concepción de Piaget.

"Una estructura supone, en primer lugar, elementos y relaciones que los unen, sin que sea posible caracterizar o definir esos elementos con independencia de las relaciones en juego."

"En segundo lugar las estructuras así definidas pueden ser consideradas con independencia de los elementos que las componen. Ello no significa que pueden existir de este modo (salvo en el caso de las estructuras "abstractas" del matemático), sino que, haciendo abstracción de los elementos que la componen,

"

es posible considerar una estructura como "forma" o sistema de relaciones, ...". (49)

Lo fundamental es advertir su insistencia en la idea de relación. El "todo" no puede nunca considerarse como un simple agregado de "elementos" previos. De esta nota se deriva otra que Piaget atribuye, en este momento, a las estructuras: en ellas la organización, como tal, no depende de la naturaleza de los elementos. Así, lo que define a una estructura es su "forma", ella es la que se conserva a través del continuo flujo de sus componentes. El contenido estructural puede renovarse a través de una serie de intercambios con el exterior, pero el principio de organización permanece.

Bertalanffy insiste también en la importancia de las "relaciones" entre los elementos para definir al sistema.

"Un sistema puede ser definido como un complejo de elementos interactuantes. Interacción significa que los elementos, p , están en relaciones, R , de suerte que el comportamiento de un elemento p en R es diferente de su comportamiento en otra relación R' . Si los comportamientos en R y R' no difieren, no hay interacción, y los elementos se comportan independientemente con respecto a las relaciones R y R' ." (50)

El texto define la interacción de los elementos en términos de "actividad". No se trata, en ningún momento, de relaciones estáticas. Creemos que, aunque los sistemas se analizaran desde una perspectiva sincrónica, no sería posible considerarlos fenómenos estáticos.

En resumen, las ideas de totalidad y organización podrían muy bien considerarse apoyos decisivos en las aportaciones teóricas de éstos dos pensadores que comentamos.

Pero, junto a estas perspectivas comunes, existen algunas diferencias en el tratamiento de los problemas entre nuestros dos autores. El análisis de esas posibles divergencias pensamos que puede contribuir a poner de manifiesto la complejidad que envuelve el término "sistema".

A. El modelo de sistema abierto en v. Bertalanffy

Esta distinción a la que vamos a referirnos podría ser una de las principales aportaciones del creador de la Teoría general de sistemas. Es difícil comprender su significado plenamente, pero desde el principio parece sugerir la presencia de dos modos de organización: uno de ellos pertenece al organismo vivo, el otro, al mundo inanimado. Entre ambas zonas de la realidad se vislumbran fuertes contrastes.

"El organismo no es un sistema cerrado sino abierto. Llamamos "cerrado" a un sistema si no entra en él ni sale de él materia; es "abierto" cuando hay importación y exportación de materia".

"Hay, pues, un contraste fundamental entre los equilibrios químicos y los organismos metabolizantes. El organismo no es un sistema estático cerrado al exterior y que siempre contenga com

"

ponentes idénticos: es un sistema abierto en estado (cuasi) uniforme, mantenido constante en sus relaciones de masas en un intercambio continuo de material componente y energías: entra continuamente material del medio circundante, y sale hacia él". (51)

Bertalanffy ofrece aquí una clasificación de los sistemas. Pueden ser "cerrados" o "abiertos". Sus palabras permiten plantear en relación con ellas multitud de cuestiones. La posible oposición, ya citada, entre el mundo inanimado y vivo. También el de la tema de la evolución y sus mecanismos. Incluso, finalmente, la necesidad de excluir a los organismos del ámbito de aplicación del segundo principio de la termodinámica. Podríamos resumir su opinión diciendo que los sistemas abiertos caen más allá de los límites de la físico-química ordinaria.

En un trabajo, presentado en una reunión internacional en 1964, incluido en Teoría General de Sistemas, ofrece dos modelos de "sistema", no tanto alternativos como complementarios (52). El primero de dichos modelos se refiere a "los sistemas abiertos". Al segundo alude con los términos de "Retroalimentación y Homeostasia". Veamos sus palabras en relación con ellos:

"... la dinámica en sistemas abiertos y los mecanismos de retroalimentación constituyen dos conceptos diferentes, cada uno válido en su propia esfera. El modelo de sistema abierto es básicamente no mecanicista y no sólo va más allá de la termodinámica ordinaria, sino de la causalidad unidireccional tan importante en la teoría física habitual. El enfoque cibernético conserva el modelo del organismo como máquina

cartesiana, la causalidad unidireccional y los sistemas cerrados; su novedad reside en la introducción de conceptos que trascienden la física común, especialmente los de la teoría de la información. A fin de cuentas, esta pareja es una expresión moderna de la vieja antítesis entre "proceso" y "estructura"; tendrá que acabar resolviéndose en alguna nueva síntesis". (53)

Ambos tipos de sistemas pueden estar presentes en la biología y referirse a determinados tipos de actividad del organismo. En ese sentido decíamos que podían ser complementarios. Por ejemplo, la retroalimentación puede explicar regulaciones que utilicen mecanismos preestablecidos y caminos fijos, este es el caso, dice Bertalanffy, del control neurohormonal. Por el contrario, el metabolismo celular, supondría "la interacción dinámica entre reacciones" en sistemas abiertos.

Podríamos advertir; en relación con el punto anterior, que ambos modelos pueden hacerse incompatibles si se generalizan y tratan de dar una explicación total, como modelos alternativos del organismo vivo. En otras palabras, la causalidad circular, que supone el modelo cibernético de realimentación, conduce a una visión mecanicista, que sería válida para comprender al hombre como si fuera "un autómatas". El hecho de que sea útil en el análisis de algunos procesos, no significa que sea universalizable a cualquier tipo de conducta.

Si lo que nos interesa es comprender las posibles relaciones entre Piaget y Bertalanffy es evidente que debemos ocuparnos de los "siste-

mas abiertos". En el artículo citado, hay dos observaciones importantes para comprender mejor la relación entre Epistemología genética y Teoría general de sistemas:

- a. Los "sistemas abiertos", como su nombre indica, suponen una relación de intercambio con el medio. Lo decisivo es que dichos intercambios afectan a una transmisión de la "materia" y la "energía". No se trata simplemente de entradas y salidas de "información". Cuando únicamente tiene lugar un intercambio de información consideramos al sistema "cerrado".

"Los sistemas cibernéticos son "ce
rrados" respecto al intercambio de
material con el ambiente y solamen
te están abiertos a la información".
(54)

- b. Un análisis de los sistemas abiertos admite dos perspectivas. Una, que analizaría su mantenimiento en un estado independiente del tiempo, su "estática". Otra, que se refiere a los cambios del sistema en el tiempo. Es decir, su dinámica.

Es decisivo que los sistemas abiertos puedan mantener procesos de degradación y regeneración de sus materiales, siempre a través de un conjunto de relaciones, que mantienen con su medio. Pensamos que Piaget, aun aceptando muchos

de los planteamientos de Bertalanffy, no llegó a captar la diferencia que existe entre dos procesos claramente delimitados: Uno, que consiste en intercambiar energía y materia entre el sistema y el ambiente, como ocurre en los sistemas abiertos; otro, en intercambiar única mente información.

Antes de pasar a presentar lo que puede, en términos generales, definirse a un "sistema abierto", resumimos tres notas que se asignan a un sistema "cerrado"

Tres criterios fundamentales, señala el autor, para diferenciar este tipo de sistemas de control. a.) En primer lugar, el hecho de que la regulación se base en "disposiciones preestablecidas" ("estructuras" en sentido amplio). Ello significa, en su opinión, que los sistemas podrían considerarse mecanismos frente a las regulaciones dinámicas de los sistemas abiertos. b.) Una segunda nota se refiere a la causalidad, que rige este modelo, como serie "lineal y unidireccional"; seguiría el clásico esquema estímulo-respuesta, con la única diferencia de que es el bucle de retroalimentación el que introduce la circularidad. c.) Finalmente, advierte que se trata de sistemas abiertos con relación a la información entrante, pero cerrados en lo que atañe a la materia y energía.

A partir de este momento nos centraremos ya en los "sistemas abiertos". Pensamos que, entre las diversas características que Bertalan-

ffy puede asignarles, existe una nota decisiva:
La posibilidad de alcanzar un estado uniforme.

"Una diferencia fundamental es que los sistemas cerrados deben a fin de cuentas, alcanzar un estado, independiente del tiempo, de equilibrio químico y termodinámico; en contraste, los sistemas abiertos pueden alcanzar en ciertas condiciones, un estado independiente del tiempo que se llama estado uniforme ...". (55)

Las palabras de Bertalanffy conducen a distinguir los dos modelos de sistema propuestos, a través de un concepto interdisciplinar: "la entropía". A ella se alude con el término "equilibrio químico y termodinámico".

La propiedad, a que en ese texto se hace referencia, lleva al autor a recordar las posiciones animistas o vitalistas que él pretende evitar. Trata de superar la vieja antítesis entre naturaleza inanimada y vida. Veremos como intenta resolver la vieja polémica.

Los procesos físicos están regidos por el segundo principio de la termodinámica. Así, según dicha ley esos procesos avanzan hacia los estados más probables o de entropía máxima, ello supone la destrucción progresiva de la diferencia ción y el orden. Ese estado, de máxima entropía, es un determinado modo de equilibrio.

Frente a esa situación, los sistemas vivos se mantienen en estado de improbabilidad, a pesar de los procesos que en ellos tienen lugar,

lo que significa un aumento de diferenciación y orden. Veamos como intenta superar, con el modelo de sistema abierto, esa aparente contraposición, que había llevado a establecer diferencias insuperables entre los sistemas físicos y los organismos vivos:

"En los sistemas abiertos no solamente tenemos producción de entropía a causa de los procesos asimismo irreversibles que se desarrollan en el sistema; tenemos también transporte de entropía mediante la introducción de materia que puede tener una elevada energía libre o "entropía negativa". Por ello, el equilibrio entrópico en un sistema abierto bien puede ser negativo, es decir, el sistema quizá se desarrolle hacia estados de mayor improbabilidad, orden y diferenciación ...". (56)

La noción de entropía, a la que hace referencia el texto, ha llegado casi a convertirse en una noción interdisciplinar. Es un concepto central, tanto en termodinámica como en teoría de la información.

En termodinámica, un incremento de entropía supone disminución del orden. Desorden implica la imposibilidad de predecir la posición y velocidad de las moléculas de un gas.

En teoría de la información, la entropía es una medida de la cantidad de información. Un mensaje, que se produce entre cien mensajes posibles, transporta menos cantidad de información que otro, que se produce entre un millón de mensajes posibles. Así, a mayor conocimiento

"

de los mensajes, que pueda producir una fuente generadora, menor entropía y menor información.

En V. Bertalanffy el término entropía ha servido para precisar algunas de las notas fundamentales de los sistemas abiertos. En un intento de superar las posibles contradicciones entre vida y materia dice:

"Ese aparente enigma desaparece considerando que el clásico segundo principio atañe solo, por definición, a sistemas cerrados. En sistemas abiertos, que incorporen materia rica en energía, el mantenimiento de un alto grado de orden y hasta el avance hasta órdenes superiores es cosa termodinámicamente permitida." (57)

Una propiedad fundamental de "los sistemas abiertos" será pues el hecho de que mantienen un orden dinámico. Bertalanffy se resiste a llamarlo "equilibrio", para que en ningún momento pueda confundirse con estados ajenos a la actividad. Esto significa que el sistema es capaz de mantener un "estado uniforme" o "estable", con independencia de la composición o de la cantidad absoluta de sus componentes. Es precisamente así, en relación con esta posibilidad de los sistemas abiertos, como nace su segunda propiedad, la equifinalidad.

"Los estados uniformes ... son equifinales: el mismo estado independiente del tiempo puede ser alcanzado a partir de diferentes condiciones iniciales y por distintos caminos, en gran contraste con los sistemas físicos ordinarios,

donde el estado de equilibrio está determinado por las condiciones iniciales". (58)

Introducir la noción de finalidad podría conducirnos a pensar que nos aproximamos a una concepción animista de la naturaleza. Bertalanffy, por el contrario, considera dicho término, un atributo de "algunos sistemas". Es decir, huye de interpretaciones totalitaristas. Además, estamos ante un concepto que podría ser expresado matemáticamente. (59)

El comportamiento teleológico, dirigido a un estado final o meta, no es algo que esté más allá de los límites de la ciencia natural. Para evitar confusiones y, sobre todo, cualquier tipo de antropomorfismo cita diversos tipos de finalidad:

- (1) Teleología estática o adecuación, significa que una disposición parece útil para determinado "propósito". Por ejemplo, las espinas protegen a las plantas contra la ingestión por herbívoros.
- (2) Teleología dinámica, se refiere a una dirección en los procesos.
- (2a.) Dirección de acontecimientos a un estado final.

"

- (2b.) Disposición estructural, que conduce el proceso de tal modo, que permite lograr un resultado. Es lo que designa como "Directividad apoyada en una estructura. Un ejemplo, en Biología, lo representaría la homeostasis de Cannon.
- (2c.) Equifinalidad o hecho de poder lograr el mismo estado final partiendo de condiciones iniciales diversas. Es el caso de los sistemas abiertos en la medida que alcanzan un estado uniforme.
- (2d.) Intencionalidad en tanto que dirige el comportamiento mediante una previsión o meta; característica de la conducta humana supone la presencia del simbolismo de lenguaje.

Advierte el autor, que la confusión de estos diferentes tipos de finalidad, ha tenido consecuencias muy negativas para la ciencia actual. El vitalismo, por ejemplo, sería un intento de explicar la directividad orgánica (2b. y 2c.) por medio de una inteligencia previsora de la meta (2d.).

Para concluir esta breve referencia a los sistemas abiertos de Bertalanffy, diremos que sería posible considerarlos desde una perspectiva dinámica. En este caso, se observaría al sistema en relación con los cambios que pueden producirse

en él a través del tiempo. Entraríamos en contacto con conceptos como crecimiento o desarrollo. No es posible hacer ahora una exposición exhaustiva de sus opiniones, sin embargo, es imprescindible referirse a las relaciones entre organización y adaptación, en la perspectiva de la teoría de la evolución. En este punto pensamos que Piaget y Bertalanffy se separan:

"He de confesar que no advierto ni un adarme de pruebas de que la evolución, en el sentido de progreso desde organismos menos complejos a otros de mayor complejidad, tenga algo que ver con la mejora de la adaptación ... La adaptación al ambiente parece posible en cualquier nivel de organización, como lo atestigua la presencia en casi todos los medios de organismos que pertenecen a muy distintos niveles de organización".
(60)

En el texto se afirma con claridad que la complejidad de organización de un sistema y su posibilidad de adaptación no son conceptos que varíen correlativamente. Aún en los niveles más elementales de organización, la adaptación es posible. En resumen, no puede afirmarse que un progreso en la evolución filogenética de los organismos, signifique progreso en la adaptación de ellos a sus respectivos medios.

8. Piaget y la teoría general de sistemas

"

Piaget acepta el modelo de "sistema abierto", propuesto por Bertalanffy. Precisaré

incluso que el organismo vivo puede comprenderse desde dicha perspectiva.

"Un organismo, nos dice Bertalanffy, es un "sistema abierto", en el sentido de que no conserva su forma más que a través de un flujo continuo de intercambios con el medio". (61)

El sistema, dice Piaget en el presente texto, no se presenta como algo aislado de su medio. Existe entonces un proceso de intercambio que, además, parece necesario para su mantenimiento como sistema. Pero en dicho proceso, añade, la organización como tal debe conservarse.

Nos encontramos ante dos términos importantes: "organización" y "conservación a través de procesos de intercambio con el medio". Ambos son esenciales en la concepción piagetiana de sistema abierto.

Si tratamos de recordar el significado del concepto "organización", en el pensamiento de nuestro autor, descubrimos siempre que se inscribe en un contexto constructivista. Recordemos su insistencia en presentar un modelo en el que las ideas de estructura y génesis pudieran hacerse compatibles. Tanto a nivel biológico como cognitivo, dice Piaget, "el proceso de organización" supone una permanencia a través del cambio.

"El primer carácter de la función de organización es ser una función de conservación. Mientras un cuerpo químico se descompone cuando se combina con

otro y solo se conservan sus elementos, lo propio de la reacción de todo ser organizado es conservar lo esencial de su forma total y continuar existiendo como totalidad". (62)

Es curioso observar como asigna a la "organización" una función en relación con el sistema: permitir su conservación. La totalidad que se conserva es siempre, dice, una totalidad relacional. Son las relaciones como tales las que van a tener la función de "conservación".

Un sistema se conserva si su forma permanece. Así, podremos pensar pues en la posibilidad de un contenido renovable, permaneciendo la misma forma de organización.

Esta necesidad de conservación, que Piaget atribuye a los sistemas o estructuras, nos conduce directamente a una segunda característica que atribuye a los sistemas abiertos. En todos ellos, dice, existe la tendencia a buscar "un cierto cierre", que, paradójicamente, nunca es logrado definitivamente. En primer lugar intentaremos precisar el significado de esa propiedad del sistema. A continuación trataremos de precisar en qué sentido, esa búsqueda de un "cierre", condiciona las relaciones del sistema con su medio.

El mismo Piaget define lo que para él expresa el término "cierre" y las razones que le han conducido a utilizarlo:

"Desde un punto de vista probabilista,

y es el único que conviene en este caso, el riesgo propio del sistema abierto es que su medio inmediato o sus fronteras, no proporcionan los elementos necesarios para su mantenimiento. Cerrar el sistema consistiría, por el contrario, en circunscribir un campo tal que la probabilidad de intercambios sea suficiente para su conservación". (63)

El cierre del sistema, o mejor dicho, la tendencia a lograrlo, es una consecuencia de la necesidad de conservación. Si observamos un momento, las consecuencias que estas propiedades pueden tener en el comportamiento de los organismos, descubrimos que ellos buscan siempre medios cada vez más amplios, en los que sea posible desenvolverse. Nos explicamos en este momento la tendencia de los organismos a buscar nuevos ambientes.

Si tenemos en cuenta la hipótesis central de Biologie et connaissance, es decir, la continuidad entre estructuras vitales y cognitivas, podremos afirmar que esas dos propiedades citadas están presentes en ambos campos.

Todas esas afirmaciones permiten a Piaget precisar con mayor detalle su hipótesis fundamental:

"... el conocimiento animal presenta ya una función particular muy clara, comparable a la supervivencia, a la nutrición o a la reproducción en sus aspectos propiamente orgánicos: es la función de extensión del medio. Buscar la comida en lugar de extraerla del suelo

o de la atmósfera como los vegetales, es ya ampliar el medio. Buscar la hembra y ocuparse de la descendencia es asegurar a la reproducción un ajuste de extensión espaciotemporal mayor que el funcionamiento fisiológico únicamente. Explorar por explorar, sin utili-dad inmediata (como las ratas de Blodgett), hasta el hecho de aprender por aprender, como se entrevé en el plano de la inteligencia sensoriomotriz, es ampliar cada vez más el medio utilizable". (64)

Resumiendo lo que llevamos visto dire-
mos:

- Todo sistema abierto lleva consigo una determinada organización.
- Es posible hablar de una "función de la organización" que consiste en mantener el sistema.
- Esa necesidad de conservación lleva consigo, por parte del sistema abierto, la búsqueda de un "cierto cierre".
- Se explica, de este modo, la tendencia del sistema a ampliar su medio.

En este momento precisa Piaget que existe un instrumento capaz de contribuir a esa conservación del sistema: la regulación. Son ellas quienes introducen las diferencias más importantes entre los sistemas biológicos y cognitivos.

„

Las regulaciones cognitivas van a supo
ner un progreso decisivo, en relación con las
regulaciones biológicas. Sólo en las primeras es
posible disociar "la forma" del "contenido". Es
decir, en un momento determinado, el medio, en el
que se desenvuelve el conocimiento humano, se li
bera de condicionamientos espacio-temporales.

Todavía podríamos referirnos a dos apor
taciones del pensamiento de Piaget que permitan
establecer alguna relación con Bertalanffy, en
relación con el concepto de sistema. Por una par
te, la presencia de la noción de finalidad. Por
otra, y en una perspectiva sincrónica, las posi-
bles relaciones entre términos como adaptación,
organización y progreso.

Comenzaremos con el problema de la finali
dad. La introducción del término no supone, del
mismo modo que ocurría con von Bertalanffy, una
recuperación del término en sentido tradicional.
Sin embargo es evidente que estamos ante un in-
tento de descubrir nuevos modelos.

"Una de las razones del éxito de los
modelos de autorregulación ha sido pro
porcionar una respuesta al irritante
problema de la finalidad. Reteniendo
lo que supone de válido "la descripción"
finalista (descripción porque hay un
análisis correcto de las cuestiones pe
ro no explicación), la cibernética ha
proporcionado por primera vez, bajo
el nombre de "teleonomía", una explica
ción causal de procesos orientados y
autocorrectores, anticipadores en al-
gunos casos y desempeñando un papel de
utilidad en un sistema de conjunto, co

respondiendo con lo que se ha convenido en considerar como sistemas acabados. En otros términos, se puede retener hoy lo que contiene de positivo la idea de finalidad remplazando la "causa final" por una causalidad de bucles inteligible". (65)

Piaget ve la necesidad de recurrir a planteamientos que incluyan dimensiones teleológicas, aunque sea necesario introducir en ellas nuevas formulaciones. En este punto existe total coincidencia con V. Bertalanffy.

Pero el texto aporta algo más, por lo que se refiere a esa "finalidad". Piaget parece referirse aquí al modelo Cibernético. En este momento aparece una diferencia fundamental, si lo comparamos con las opiniones del creador de la teoría general de sistemas en este punto.

Von Bertalanffy delimitaba perfectamente dos tipos de sistemas: a saber, cerrado y abierto. El primero de ellos, aplicado a las ciencias humanas, conduciría a una imagen del hombre como autómatas. El segundo, el sistema abierto, era el adecuado para aproximarse a la especificidad humana. Esta distinción es la que parece estar ausente del pensamiento de Piaget; nuestro autor insiste, simplemente, en la necesidad de descubrir nuevos modelos, donde la circularidad ocupe un lugar central.

Vamos el modelo que, frente a la cibernética, propone Bertalanffy:

"Tal nueva "imagen del mundo", que reemplaza el concepto de robot por el de sistema, subrayando la actividad inmanente en lugar de la reactividad dirigida hacia afuera, y reconoce la especificidad de la cultura humana en comparación con la conducta animal, habrá de conducir a una reevaluación a fondo de problemas ...". (66)

El texto expresa una reacción contra la imagen del hombre concebido como autómata. Nunca un "mecanismo" podrá dar razón, en su opinión, de las posibilidades que abre al hombre la capacidad de utilizar determinados símbolos. Los "símbolos" a los que alude son representativos, pueden transmititirse de unos hombres a otros y, finalmente, permiten "la creatividad".

Es necesario preguntarse si existen diferencias, en este punto, entre los dos autores que comentamos. En el caso de que las haya, tendremos que determinar a qué razones pueden atribuirse. Pensamos que, en último extremo, Piaget buscó siempre un sujeto "epistémico". Conscientemente limitó su objeto de estudio al sistema cognitivo. Von Bertalanffy, por el contrario, parece fijarse en un hombre capaz de crear "su propio universo", que incluiría dimensiones no propiamente cognitivas.

Una última diferencia descubrimos entre dos pensadores, situándonos en una perspectiva diacrónica, o lo que es igual, evolutiva, en relación con el "sistema abierto". Ya vimos las opiniones de Von Bertalanffy al respecto. Un

progreso en las líneas de la evolución genética, o un aumento de la organización en relación con el sistema, no va a ir acompañado de una adaptación mejor.

El pensamiento de Piaget, por el contrario, supone que un progreso en la complejidad de las formas organizadas lleva consigo un avance en la adaptación del organismo al medio. Es importante comprender que Piaget parece identificar el proceso en la adaptación y en la evolución cognitiva. El punto culminante de esta línea evolutiva lo representarían las estructuras lógico-matemáticas.

"... el equilibrio entre asimilación y acomodación, logrado por las estructuras lógico-matemáticas, constituye el estado a la vez móvil o dinámico y estable, vanamente perseguido por la sucesión de formas, por lo menos en el comportamiento, en el curso de la evolución de los seres organizados. Esa evolución está marcada por una serie ininterrumpida de desequilibrios y reequilibraciones. Las estructuras lógico-matemáticas alcanzan un equilibrio permanente a pesar de nuevas construcciones que caracterizan su propia evolución". (67)

Podemos recordar que la inteligencia se define como "el equilibrio más ligero y permanente al que tienden los procesos mentales". Ese equilibrio lleva consigo unas determinadas relaciones entre asimilación y acomodación. El resultado de esa relación de equilibrio es la adaptación, en un sentido muy amplio, una posibilidad de extender el medio, hasta prescindir de condicionamientos

espaciotemporales.

plantea el texto una cuestión central, que me limito ahora a enunciar o que intentaré resolver una vez analizados los diversos modelos de equilibrio propuestos. Se trata de saber en qué sentido las estructuras lógico matemáticas suponen la forma más perfecta de equilibración, a la vez móvil y permanente. La equilibración mejor, lograda entre asimilación y acomodación, significa que el mayor número posible de elementos pueden ser integrados en una estructura sin producir por ello un desequilibrio.

4. La importancia de los desequilibrios

Intentando descubrir el significado del concepto de sistema, como marco para el tema de la equilibración, nos aproximamos a la última etapa de su pensamiento. Por lo que se refiere a nuestro tema existen tres obras fundamentales. Dos de ellas escritas desde una perspectiva biológica: Adaptación vitale et psychologie de l'intelligence (1974) y Le comportement moteur de l'évolution (1976). La tercera, dedicada a la equilibración, L'équilibration des structures cognitives (1975).

Se habrá podido comprobar, a lo largo de nuestra exposición, como en el pensamiento de Piaget no es posible descubrir grandes rupturas. Por el contrario, se adivina una continuidad no exenta de novedades. Ya indiqué como, en cada momento, aquello que había proporcionado dificultades es desarrollado posteriormente, posibilitando a su vez la apertura ha-

cia nuevos problemas. Aunque pueda resultar paradójico, pensamos que es en este momento de su vida donde su pensamiento aporta mayores novedades.

Piaget parece haber tomado conciencia, en este momento final de su vida, de las dificultades que se plantean en su modelo teórico. Se enfrenta abiertamente a algunas de ellas y parece decidido a resolverlas.

Resumiendo brevemente lo que vamos a exponer a continuación diremos que, habiéndose situado en una perspectiva evolucionista, se ve en la necesidad de explicar el posible paso de unos "estados" del proceso evolutivo a otros superiores. Esos estados se definen por sus formas de equilibrio y se han podido alcanzar a través de un proceso de equilibración. El papel del sujeto, en ese contexto, será decisivo. Sin su intervención, que capta la presencia de desequilibrios, no sería posible explicar el progreso en la construcción de las estructuras cognitivas. De aquí pues que intentemos resolver nuestros temas a través de dos puntos: en primer lugar, la existencia de "sistemas jerárquicos", cada uno de los cuales se define por su forma de equilibrio o de regulación; en un segundo momento, señalaremos la posición del sujeto, en relación con dichos sistemas.

A. Sistemas jerárquicos y problemas de equilibrio

Podemos afirmar que, en líneas generales, Piaget mantiene la definición de sistema que

"

había aceptado en momentos anteriores de su vida.

"Un "sistema" se define en principio por la existencia de una "totalidad unitaria", en función de su dinámica global es posible explicar sus reacciones, incluso en caso de encadenamientos lineales. Lo propio de un sistema es además su capacidad de responder a la alteración exógena de un estado de equilibrio por una reacción endógena que conduce a un nuevo equilibrio". (68)

Es claro que nuestro autor se aproxima al concepto de "sistema" a la luz de la noción de equilibrio. Todas las propiedades que le atribuye se comprenden desde dos dimensiones: estado del sistema, que debe ser mantenido, por una parte; procesos a través de los cuales ese "estado" puede mantenerse, por otra. En este contexto se citan nociones como totalidad, "dinámica global" y "posibilidad endógena de reacción" ante las perturbaciones del medio.

Las relaciones entre los diferentes sistemas se comprenden a través de una organización jerárquica.

"Existe, en efecto, un cierto número de niveles de complejidad variable en los mecanismos de compensación, regulación y equilibración, desde las formas físicas más simples hasta las autorregulaciones y autoorganizaciones propias de los sistemas cognitivos, capaces de engendrar sus propios programas y de crear novedades. El problema más general que plantea esta jerarquía es el de la evolución, interna o determinada desde el

exterior, que conduce de un nivel al siguiente; y como los estadios superiores de las autorregulaciones, inherentes a las actividades del sujeto humano, son los que caracterizan los instrumentos de estas construcciones epistémicas ... nos conducen al centro mismo de los debates epistemológicos más generales".
(69)

El texto nos sitúa ante los dos problemas citados anteriormente. Uno, la necesidad de explicar, en relación con la jerarquía de sistemas, la posibilidad de pasar de unos niveles a otros. El segundo, descubrir el papel del sujeto en las construcciones epistémicas y en la aparición de novedades en esos niveles.

Como veremos inmediatamente es el concepto de regulación, expresión de una forma de equilibrio, quién permite establecer una continuidad entre los diferentes momentos de la jerarquía de sistemas.

Piaget hace referencia a seis niveles de regulación, a los que es posible considerar como "sistemas", definidos siempre a través del equilibrio que son capaces de alcanzar:

- a. "Simple compensaciones observables desde los fenómenos físicos". El equilibrio de este sistema se explica a través de una compensación elemental de fuerzas opuestas y presentes en un momento dado.

"

- 270 -

- b. "Las estructuras disipativas de Prigogine". Parecen anunciar a las regulaciones biológicas.
- c. "Regulaciones orgánicas elementales". Se presentan en el contexto de un sistema vivo. Se diferencian dichos sistemas de los anteriores a través de dos notas:
 - El hecho de poder reproducirse, conservando un programa hereditario.
 - Ser aislables en relación con los sistemas englobantes.
- d. "El comportamiento considerado como un sistema". Las regulaciones, en este nivel, apuntan a lograr un mejor equilibrio entre el organismo y sus medios. Se convierten así en fuente de novedades.
- e. "El pensamiento conceptual y socializado, desde la perspectiva de un sistema". Ha sido analizado en el contexto de la psicología genética. Es el contexto en el que se sitúan sus investigaciones. Su principal problema será pasar de la "acción" a la "operación". Las regulaciones, en este nivel, permitirán alcanzar

la reversibilidad.

- f. "Tematización de estructuras en el pensamiento científico". Supone una toma de conciencia, por parte del científico, de los mecanismos utilizados en el conocimiento.

Piaget se refiere así a seis posibles modelos de "sistemas", en cada uno de los cuales es observable una forma de regulación. El problema en relación con su jerarquía es captar la significación epistemológica de ella. Donde Piaget se centra fundamentalmente es en las regulaciones cognitivas.

"El problema epistemológico de las regulaciones es entonces saber si las actividades del sujeto que constituyen son generadoras o exclusivamente heurísticas, las construcciones que ellas parecen engendrar no consisten más que en actualizaciones extraídas de un universo o conjunto de posibles". (70)

El texto plantea ya el problema de la posición del sujeto en relación con regulaciones equilibradoras. Se trata de saber si dicha actividad es "constructiva" o, simplemente, descubre algo ya hecho. Este es precisamente el problema que va a convertirse en nuestro objeto de estudio.

B. Actividad del sujeto y regulaciones

El problema fundamental de la epistemología piagetiana es conocer en qué sentido las regulaciones cognitivas, como actividades de un sujeto, son creadoras de conocimientos no predeterminados o, por el contrario, simples actualizadoras de elementos proformados.

Estamos en el núcleo de su pensamiento: toda regulación parece tender a una mejora en el contexto del sistema de transformaciones, esa mejora supondría la actualización dentro de un amplio campo de posibles; la regulación se hace solitaria de la noción de posible y éste concepto se une al sistema, surge de él.

Pero tanto, la noción de "regulación", y la de "posible", en la que desembocamos desde una perspectiva constructivista, son incomprensibles sin un sujeto.

"La significación epistemológica de las regulaciones cognitivas debe buscarse en la dirección de un constructivismo susceptible de dar cuenta a la vez de la necesidad sintética propia de las operaciones del sujeto y de la naturaleza de los posibles, de los que es propio ser engendrados a partir de estructuras sucesivas y no "preexistir" ... El primer carácter de una interpretación constructivista de las regulaciones es entonces atribuírselas a un sujeto que sea a la vez "natural" (es decir, cuyas actividades son psicológicas tanto como biológicas) y productor de estructuras lógico matemáticas coherentes, fuente de verdades nuevas". (71)

Las regulaciones a las que se refiere Piaget serían incomprensibles sin un sujeto, que parece ocupar una posición intermedia entre estructuras lógico-matemáticas y biológicas. Sólo este sujeto le parece adecuado para ser concebido como un motor en la construcción de estructuras, el único que permitiría huir tanto del apriorismo, como del empirismo craso.

Es fácil ahora comprender que si trata de evitar, como únicos factores del desarrollo, a un sujeto o a los objetos considerados aisladamente unos de otros, deberá apelar a un tercer factor: la equilibración.

El proceso de equilibración, que se hace inseparable de un sujeto epistémico, se convierte en el principal factor del desarrollo. Pero este factor, como posteriormente veremos, no es ajeno a las críticas. Anticipamos sólo una de ellas:

"No veo claramente el mecanismo por el que, en su modelo, una forma cognitiva sigue a otra forma cognitiva. Piaget nos habla en este punto de un feedback positivo, de amplificación ...".(72)

La crítica es de Prigogine. Unas líneas más adelante del texto citado precisa en que consiste "la amplificación" a la que se alude: Podría describirse como la función de una conducta que replica a una dificultad. Se refiere a la presencia de conflictos que, como veremos, ocupan un lugar central en el pensamiento de Piaget.

"

En opinión de Prigogine, el hecho de que se produzca una transformación no lleva consigo la superación de una forma determinada de equilibrio. Ese autor parece insistir en la posible influencia del azar. Alude a posibles inestabilidades que no tendrían por causa, necesariamente, inestabilidades, lagunas o insuficiencias.

Piaget, en su respuesta, se fija más en el nivel del sistema en que se ha situado que en el mecanismo que permite pasar de unos niveles a otros.

"Las reservas de Prigogine provienen ante todo de la importancia que atribuye, con razón, a sus estructuras disipativas. Pero si hay aquí un descubrimiento que aproxime la física y la biología, hay al menos dos diferencias entre esos sistemas y los organismos: 1) Los organismos se reproducen por multiplicación, de aquí la herencia de una "programación" que está en el punto de partida de mi epigénesis cognitiva (...). 2) Todo sistema físico está inmerso en sistemas más amplios, mientras que un organismo es aislable y desplazable, los cambios del medio no lo destruyen sino que lo enriquecen mediante nuevas reequilibraciones". (73)

Es llamativo, en primer lugar, que la respuesta de Piaget a las críticas de Prigogine no se centra tanto en los mecanismos que permitirían el paso de un sistema a otro, sino en las características del sistema como tal; esto es fácilmente comprensible recordando los seis niveles anteriormente citados. Se busca resaltar la especificidad de cada sistema aunque como vimos era

posible una continuidad. Da la impresión de querer ir más allá de las estructuras de Prigogine, aunque ellas deben ser tenidas en cuenta como un nivel previo. Pero, a pesar de todo, tengo la impresión de que Prigogine a tocado el "fondo" del problema; no podemos olvidar que Piaget, aunque en este momento se refiera al conocimiento, ha mantenido que las estructuras cognitivas constituyen una prolongación de la biología.

En resumen, la defensa de Piaget se centra en el hecho de que lagunas y dificultades son fuentes de nuevas estructuras en tanto que existe un sujeto capaz de captarlas como significativas. En cualquier caso, lo mismo que hemos visto al relacionar su pensamiento con V. Bertalanffy, se trata de insistir en ese sujeto a través de una posibilidad endógena de reacción a las perturbaciones del medio.

"No creyendo ni en el innatismo de las estructuras cognitivas ni en una simple sumisión a los objetos, pongo el acento en las actividades del sujeto y no veo como las disminuyo pensando que únicamente tienen lugar a propósito de problemas que resolver y llamando "perturbaciones" o "lagunas" las dificultades que debe vencer". (74)

N O T A S

CAPITULO TERCERO

- (1) Pappert, Hommage, o. 49 y siguientes.
- (2) Piaget, Les trois structures fondamentales de la vie s chi
rythme, régulation, et groupement.
- (3) Piaget, Ps. Int., p. 179.
- (4) Pappert, Hommage, p. 49.
- (5) Piaget, Struct., p. 23-24.
- (6) Piaget, Hommage, p. 73
- (7) Piaget, Struct., p. 64-65.
- (8) F. de Saussure, Curso de lingüística general, p. 154
- (9) Ibid., p. 174.
- (10) Piaget, S. Et. Ps., p. 168-170.
- (11) Chomsky, Le debat, p. 68.
- (12) Ibid., 104-5.
- (13) Piaget, Struct., p. 6-7.
- (14) Ibid., p. 8.

- (15) Ibid., p. 11.
- (16) Ibid., p. 30-31.
- (17) Piaget, B.C., p. 164.
- (18) Piaget, Struct., p. 16.
- (19) Droz, Lire Piaget, p. 51.
- (20) Piaget, Ps. Int., p. 180-181.
- (21) Ibid., p. 182.
- (22) Ibid., p. 181.
- (23) Ibid., p. 182.
- (24) Ibid., p. 182.
- (25) Piaget, B.C., p. 49.
- (26) Ibid., p. 288.
- (27) Piaget, I. Ps. Exp., vol. 7, p. 125.
- (28) Piaget, I. Log., p. 11.
- (29) Piaget, B.C., p. 492.
- (30) Piaget, Ps. En., p. 124-5. "
- (31) Ver la Introducción de Hommage, p. 5 y siguientes.

- (32) Inhelder, Developpement, régulation et apprentissage,
en thèmes piagétiens, p. 178.
- (33) Piaget, Etudes, vol. 2, p. 35
- (34) Ibid., p. 27-28.
- (35) Piaget, S. Et. Ps., p. 129.
- (36) Piaget, B.C., p. 283.
- (37) Ibid., p. 287.
- (38) Inhelder y R. García, Hommage, p. 9.
- (39) Piaget, Hommage, p. 139.
- (40) Piaget, Recherche, p. 96-97.
- (41) Ibid., p. 98.
- (42) Piaget, M.D.M., p. 216-217.
- (43) Ibid., p. 221.
- (44) Piaget, Etudes, vol. 2, p. 34.
- (45) V. Bertalanffy, El significado de la teoría general
de sistemas (1956) en T.G.S., p. 31-47.
- (46) Piaget, Etudes, vol. 2, p. 36.
- (47) Ibid., p. 36-37.

- (48) Ibid., p. 37.
- (49) Piaget, B.C., 197-198.
- (50) V. Bertalanffy, I.G.3., p. 56.
- (51) Ibid., p. 125.
- (52) Ibidem., p. 164-194. El título original del trabajo, que se incluye como cap. VII de T.G.S., era Basic Concepts in quantitative Biology of Metabolism".
- (53) Ibid., p. 169-170.
- (54) Bertalanffy, Robots, hombres y mentes, p. 94.
- (55) Bertalanffy, I.G.S., p. 165.
- (56) Bertalanffy, Robots, hombres y mentes, p. 105.
- (57) Bertalanffy, I.G.S., p. 166.
- (58) Ibid., p. 165.
- (59) Ibid., p. 136 y siguientes.
- (60) Bertalanffy, Robots, hombres y mentes, p. 115.
- (61) Piaget, Biologie et connaissance, p. 6 (se trata de un artículo que anticipa las conclusiones de B.C.)
- (62) Piaget, B.C., 210.
- (63) Piaget, Biologie et connaissance, p. 6.

- (64) Ibid., p. 5.
- (65) Piaget, B.C., p. 189.
- (66) Bertalanffy, I.G.S., p. 204.
- (67) Piaget, Biologie et connaissance, p. 12.
- (68) Piaget, C.M.E., p. 84.
- (69) Piaget, L'epistemologie des regulations, p. 1.
- (70) Ibid., p. 8.
- (71) Ibid., p. 11.
- (72) Prigogine, Hommage, p. 36.
- (73) Piaget, Ibid., p. 41.
- (74) Ibid., p. 41.

- 281 -

SEGUNDA PARTE

ACTIVIDAD DEL SUJETO Y EQUILIBRACION.

ANALISIS CRONOLOGICO DE LA OBRA PIAGETIANA

CAPITULO CUARTO

LA PRIMERA FORMULACION DE UN MODELO DE EQUILIBRIO

"La asimilación y la acomodación, una vez diferenciadas se hacen solidarias, y su equilibrio deja de ser limitado, estático e inestable, para convertirse en extenso, móvil y estable a la vez".

Piaget, Esprit et réalité, p. 44.

I. INTRODUCCION GENERAL

Es difícil hacer una interpretación cronológica de la obra de Piaget. El mismo lo capta y lo expresa así en la redacción de uno de los primeros volúmenes que había publicado.

"En general es inquietante reeditar una obra que se ha escrito hace más de veinte años. Por una parte, el autor cree que la significación exacta de sus primeros libros no puede ser comprendida más que en función de los últimos, olvide que para escribir éstos era necesario quizá comenzar por aquellos. Inversamente, al lector se inclina a juzgar las tesis de un autor a partir de sus primeras obras y a creer que las siguientes repiten o desarrollan lo que aquellas contenían ya". (1)

En ocasiones, la lectura de sus obras puede dar la impresión de que estamos ante nuevos aspectos. Otras veces, tras una aparente novedad, parece permanecer un mismo contenido que se ve completando y perfeccionando.

A lo largo de las líneas que siguen será preciso desentrañar en que medida la equilibración es el problema central del desarrollo. Hebrá que exponer hasta que punto ella puede considerarse una dimensión capaz de introducir continuidad en la evolución. Finalmente, tenemos que conocer cual es el lugar de la actividad del sujeto en el proceso de equilibración. Se trate, en último extremo, de saber si sus planteamientos son capaces de ofrecer un nuevo modelo de psicología o de epistemología.

Piaget no ha renunciado nunca a una cuestión central: averiguar cómo es posible un aumento en el conocimiento humano. Pero en torno al núcleo de problemas, que hace derivar de dicha cuestión, observamos una evolución. Sus

"

respuestas se van ampliando e incluso transformando a lo largo de casi setenta años de investigaciones. Por lo que se refiere al tema de la equilibración, en relación al cual va a estructurarse este trabajo, señalaremos cuatro etapas. Ya hemos indicado que entre ellas no es posible establecer cortes definitivos, sino que existe una continuidad no exenta de innovaciones en ciertas ocasiones. El criterio adoptado para diferenciarlas viene dado en función de las dos exposiciones que Piaget ha hecho del tema. Me refiero a dos volúmenes, publicados en Etudes d'Epistemologie genétique: Logique et équilibre y L'équilibration des structures cognitives. Podemos hablar, además, de un momento previo a cada una de ellas, donde los conceptos se prefiguran y delimitan.

La etapa a la que vamos a referirnos está limitada por dos escritos de especial interés: Recherche (1918) y Le mécanisme du développement mental (1941). El primero es una novela, en ella se expone un modelo que sólo se justificará posteriormente. El segundo es un amplio artículo, que introduce ya muchas de las ideas expuestas en Logique et équilibre, sobre todo en lo que se refiere al planteamiento general de los temas. Durante los años que separan ambas obras se publican una serie de estudios experimentales (2), que indudablemente son el fundamento de sus opiniones teóricas.

II. DIMENSIONES QUE PERMITEN APROXIMARSE A LA NOCIÓN DE "SUJETO"

Ya hemos indicado como es difícil, en el contexto del pensamiento piagetiano, acercarse a una concepción del sujeto tal como puede presentarse en la filosofía tradicional. Hablar de "sujeto" significaba sobre todo presentar una dimensión activa y endógena de un sistema, y ello en el contexto de un proceso constructivo que da lugar a una serie de estructuras. El "sujeto" es inseparable de dos categorías, que en este momento están ya presentes, y permiten ofrecer "una alternativa" a modelos de cuño "asociacionista" o "empirista". Nos referimos a "evolución" y "organización".

Pero estas dos nociones, aplicables también al organismo vivo en su dimensión biológica, van a prolongarse en una tercera: la conciencia. Esta es la que permite diferenciar al "sujeto de conocimiento" de una serie de "mecanismos vitales", aunque ella misma pueda considerarse una prolongación de los instrumentos de adaptación del organismo a su medio.

En un afán de síntesis, podemos resumir los planteamientos de Piaget, por lo que se refiere al sujeto, a través de los conceptos citados: evolución, conciencia y organización.

1. La evolución y el desarrollo mental

Desde el momento en que Piaget buscó situarse en una posición "constructivista", por lo que se refiere a las estructuras orgánicas y cognitivas, no es extraño que la noción de evolución ocupe un lugar central en su pensamiento.

A. La sucesión de las "formas vivas"

Veremos, en primer lugar, como esa dinamicidad no puede pertenecer únicamente a la vida mental; ésta es en Piaget una prolongación de otra más amplia, que se extiende al resto de las formas vivas.

"El equilibrio no se logra más que por medio del desequilibrio, ha aquí la gran ley de la vida real. No habría ni evolución, ni reproducción ni muerte, si allí solamente hubiera equilibrio. El equilibrio es algo ideal hacia donde tiende todo ser particular, hacia donde se dirige la vida entera, la vida individual y la vida de las especies el equilibrio moral es semejante al equilibrio físico, en su traducción interior". (3)

El texto es una manifestación clara de que el universo se concibe en relación con una serie de transformaciones. El progreso, en cualquier campo, sólo es posible a través de la actividad. Debemos observar también que ese conjunto de modificaciones se une al tema del "conflicto" y a los "desequilibrios".

Esta tendencia, según la cual el universo parece moverse hacia un equilibrio ideal, se plantea en otras ocasiones en la misma obra.

"El hecho es una forma de equilibrio o de desequilibrio-, el ideal es otra clase de equilibrio, tan real en un sentido como el primero, pero a menudo esbozado más que realizado: el equilibrio ideal es un caso límite, como dicen los matemáticos, o todavía mejor el equilibrio plano, que persiguen los falsos o inestables equilibrios de la realidad". (4)

Es difícil encontrar un significado preciso a estos textos. La obra está rodeada de un cierto contorno metafórico que podría dar lugar a diferentes interpretaciones. Lo que se ofrece en ellos es más una determinada concepción del mundo que una hipótesis científica. Aunque, en ocasiones, como el propio Piaget reconoce, lo que en un principio se ofrece como intuición llega a formularse, con posterioridad, racionalmente.

El concepto de evolución no se ofrece a primera vista, se adivina más bien. Lo que Piaget introduce es un mecanismo, de acuerdo con el cual él procede, es decir, la presencia de los desequilibrios que tienden a continuas superaciones. Si nos situamos, por un momento, en la perspectiva de obras posteriores se adivina el equilibrio de las estructuras matemáticas, expresable a través de la propiedad de reversibilidad. El equilibrio matemático nunca está definitivamente logrado, ya que aquellas estructuras pueden ser superadas si entran a formar parte de sistemas más amplios, a título de subestructuras. Ese equilibrio ideal parece apuntar a una continua "creación" o "superación".

Por otra parte, esa referencia al "ideal" en el plano de la equilibración podría sugerir un contexto cibernético. La "meta" se entiende aquí como anulación, a partir de elementos endógenos del sistema, de perturbaciones provocadas por algo exterior a él. Desde el momento en que el sistema se mantiene en evolución es necesario su interacción con el medio y viceversa. Es la posibilidad de superar conflictos, lo que hará desembocar a dicho sis-

tema en nuevas formas de equilibrio.

8. "Desfases" y organización de la conducta

Desde una perspectiva psicológica, mucho más próxima a sus análisis realizados sobre la inteligencia infantil, surge, en relación con el desarrollo mental, una nueva dimensión de la evolución. Podríamos considerarle como un punto de vista que nunca ha abandonado, y que puede introducir una mayor claridad en sus observaciones a cerca de los "equilibrios" y "desequilibrios". Nos referimos al concepto de "desfase" (desajuste).

La idea de evolución, sobre todo en la vida mental, viene ofrecida en sus primeras obras a través del término "desfase", más sugestivo y más importante en nuestra perspectiva que el de estadio o nivel. Veremos cual es el significado que ese término ofrece al comienzo de su vida:

"Los esquemas motores no llegan a ser, sin más, objetos de pensamiento. Es preciso traducirlos, reconstruirlos simbólicamente por medio de un sistema de signos. Una misma operación puede ser comprendida en una serie de planos superpuestos y hay "desfase" entre esas manifestaciones sucesivas de un proceso único".
(5)

Piaget analiza aquí como un mismo tipo de actividad puede producirse a través de diversos planos. Cada uno supone, progresivamente, una mejor adaptación. En este sentido, la inteligencia manifiesta, en todo momento, la misma continuidad fun-

cional. Esas continuas superaciones llevan consigo el paso del movimiento al signo y, posteriormente, a la palabra. La diferencia entre ellos, las novedades que cada uno introduce en la conducta, ayudan a comprender, lo que Piaget entiende por "desfase".

Las dificultades comienzan cuando se trata de delimitar la zona en la que se produce un "desfase". Siempre en relación con la conducta del sujeto podemos descubrir dos dimensiones, que anticipan lo que más adelante se llamará "desfases verticales y horizontales". Nos referimos a lo que ahora se llame "desfases en comprensión y en extensión"; ambos difieren por la distinta perspectiva desde la que cada uno observa el comportamiento:

"En primer lugar hay "desfases en comprensión": una operación, ejecutada en el plano de la reflexión, vuelve a pasar por las dificultades ya superadas en el plano de la acción.

Hay, además, "desniveles en extensión": adaptando las operaciones mentales a una nueva esfera (por ejemplo, la lógica de relaciones) el niño supera algunas dificultades ya vencidas en ámbitos precedentes". (6)

Se refiere aquí a dos tipos de desfases. El primero indica las dificultades que sobreviene al sujeto en el paso de unas etapas a otras del desarrollo. Se insiste en el aspecto temporal de éste. Un ejemplo permitirá comprenderlo: el niño que "sabe hacer" algo, que ha superado ya un determinado problema en el plano de la acción, se encontrará con los mismos impedimentos en el momento de "interiorizar" dicha acción a través del pensamiento sim-

bólico. La adaptación de las operaciones a un nuevo plano supone atravesar conflictos superados en el precedente.

El "desfase" en extensión, al que se adude en segundo lugar, sugiere un "cañamazo" de esque^{ma}s y conceptos que configuran la vida mental. La evolución de las diversas categorías mentales no es paralela en todas sus líneas. Piaget insiste ahora en los contenidos más que en una dimensión temporal. En relación con ellos diré en, unas líneas más adelante:

"Por ejemplo, las nociones utilizadas por el niño, tales como el peso, la derecha, la izquierda, etc., son concebidas de modo absoluto antes de llegar a ser relativas. Pero cuando la relatividad se adquiere en una de ellas, la otra puede permanecer todavía en un estado anterior. Son estos encabalgamientos lo que complica tanto la psicología del niño, e impiden hablar de estadios globales, limitando forzosamente el análisis a no considerar más que estadios particulares, relativos a uno u otro de los contenidos del espíritu".
(7)

No cabe duda que estas cuestiones tendrán importancia en el momento en que Piaget deba definir "los estadios". Pero nuestro autor, que ha reconocido las dificultades que introducen los "desfases" en el análisis del desarrollo, no renunciará nunca a introducir en él niveles o periodos.

En 1941, con la publicación de Le mécanisme du développement mental, se formuló definitivamente el problema de los "desfases". En este momento Piaget los analiza en términos de equilibrio, al menos en

algunos aspectos.

Veamos como define los "desafases verticales":

"Pero, por continuo que sea la evolución mental, cuyas grandes líneas hemos tratado de describir, sin embargo, esta sección gradual de lugar a ciertas repeticiones que a veces parecen casi vueltas atrás; como si una parte de las coordinaciones, adquiridas en un plano o en una esfera dada, debieran ser reaprendidas en el nivel siguiente o cuando la esfera precedente se inscribe en una esfera concéntrica más extensa". (8)

Estamos ante un fenómeno de repetición, y en él se produce un cambio en la organización de los contenidos mentales. Ello tiene lugar cuando el sujeto pasa desde los sistemas sensoriomotores a una inteligencia intuitiva, y más tarde operativa.

Piaget se enfrenta al tema desde dos dimensiones. Recordemos que las estructuras cognitivas pueden observarse bien como normas, si de ellas se ocupa la lógica, o bien como hechos, si es la psicología el saber que las estudia. Es esta misma distinción la que ahora se introduce. Aquí nos interesan esas estructuras desde el punto de vista de los hechos.

Tal vez el significado epistemológico central de esta aportación piagetiana sea el hecho de que pretende estudiar el pensamiento en función de dos conceptos: estructura y función. Así el desarrollo se describe como un proceso en el que existe "continuidad funcional y discontinuidad estructu-

ral".

En un contexto psicológico podemos afirmar que la inteligencia se concibe como un equilibrio entre "la asimilación y la acomodación". Son estos dos procesos funcionales los que van a definir las relaciones entre el organismo y el medio, o entre el sujeto y el objeto. Ellos permiten hablar de continuidad en el desarrollo aunque varíen las estructuras. De este modo, afirma Piaget, si las condiciones psicológicas varían, se producen diferencias estructurales y entonces, el único instrumento, que evita una ruptura total entre las "fases", es ese conjunto de mecanismos funcionales.

"Los "desfases" verticales" son analogías funcionales entre construcciones de estructuras diferentes y sucesivas, analogías debidas al hecho de que los problemas de equilibrio se plantean en los mismos términos en cada nueva estructuración: en resumen, los "desfases" verticales" son debidos al hecho de que los desequilibrios sucesivos del desarrollo resultan siempre de las mismas causas (discordancia entre lo real y el pensamiento, por ello entre la acomodación y la asimilación), las reequilibraciones se efectúan de acuerdo con el mismo tipo de funcionamiento" (9)

En una palabra, los "desfases" se explican en función de las diferentes formas de organización, que corresponden a cada nivel, en relación con la conducta del sujeto. Es fácil observar, por otra parte, que el concepto no es nuevo, ha sido citado con anterioridad como un "desfase en comprensión".

La segunda dimensión, desde la que observe el desfase vertical, tiene relación con la idea de "agrupamiento". Si antes se insistía en una caracterización funcional de la actividad intelectual, ahora estamos ante su dimensión estructural. En este momento sería posible un intento de formalización. Pero lo más importante es que el desarrollo, los "desfases" que lleva consigo, pueden entenderse como una serie de "estructuras equilibradas y reequilibraciones sucesivas".

Junto a los "desfases verticales" aparecen "desfases horizontales". Estos se producen en un mismo nivel del desarrollo, pero entre diferentes sistemas de acciones y nociones.

"Además de los desfases precedentes, llamados verticales porque marcan re-equilibraciones sucesivas de un mismo sistema de acciones o nociones en el curso de su desarrollo, hay que distinguir los "desfases horizontales" que se producen en un mismo nivel de dicho desarrollo, pero entre sistemas diferentes de acciones o de nociones. El problema es entonces el siguiente: ¿por qué, en un mismo plano de actividad (...), algunas nociones se agrupan sincrónicamente, mientras que otras sólo se agrupan sucesivamente y siempre en el mismo orden (por ejemplo el peso después de la cantidad de material y el volumen físico después del peso)?" (10)

Pensamos que este tipo de desfases introducen mayores problemas que los anteriores, cuando se trate de establecer una continuidad en el conjunto del desarrollo mental. En el caso de que la explicación llegara a generalizarse nos encontraríamos con definiciones contradictorias del concepto estadio.

Es decir, sería difícil hablar de una estructura común en cada nivel de desarrollo.

Piaget es consciente de esta dificultad, aunque no llegue a formularla abiertamente, e intenta superarla. Pensamos a este respecto, que en el contexto de las explicaciones de Piaget, se divisan dos posibles soluciones:

- a. Cuando hay "desfases" éstos no se producen entre las diferentes estructuras operatorias, sino entre sus aplicaciones concretas a diferentes contenidos (materia, peso, volumen ...). Se manifiesta así que para el niño resulta más difícil operar con unos contenidos que con otros.
- b. El desarrollo de la vida mental se concibe como la sucesiva superación de una serie de estructuras o formas. Ellas sólo pueden prescindir de su contenido en un determinado momento. Dichos contenidos juegan, pues, un papel importante. Podría ocurrir, incluso, que ellos mismos debieran someterse a un proceso de diferenciación entre sí. No olvidemos que el universo primitivo del niño lleva consigo un sujeto y objetos indiferenciados.

En una palabra, "la diferenciación de contenidos" y "la construcción de estructuras", que recaen sobre ellos, son los dos elementos esenciales en un análisis de los ~~desfases~~ horizontales. Opinamos que los problemas no se resuelven, aunque tal vez se hayan abierto algunos caminos en el intento de solucionarlos.

C. Sistemas de pensamiento y actividad del sujeto

La descripción de diferentes etapas, en la evolución del pensamiento infantil, es uno de los temas más conocidos de la obra piagetiana. En este momento cada una de ellas va a definir un tipo de relación del sujeto con su medio, más concretamente, diferentes configuraciones de la objetividad. Obras posteriores analizan los diversos comportamientos que nacen en cada una de ellas. En ningún caso puede verse el tema de la equilibración como algo ajeno al problema de los niveles del desarrollo mental. Lo que aquí ofrece es una explicación teórica de la evolución de las estructuras.

Vemos una de sus primeras descripciones:

"En el pensamiento del niño habrá que distinguir no dos, sino tres sistemas superpuestos:

- 1º La inteligencia motriz, que asegura la adaptación del organismo a las cosas.

"

- 2º El pensamiento egocéntrico, que construye una representación de las cosas determinadas por el propio punto de vista y que escape a las normas de reciprocidad y objetividad.
- 3º El pensamiento racional, que, situándose en una perspectiva individual con relación a los demás, permite al pensamiento alcanzar una representación objetiva de las cosas y, de ese modo, reencontrar el beneficio de la adaptación preformada por la acción". (11)

El texto nos introduce directamente en el problema de establecer una serie de periodos en el contexto del desarrollo. Aunque no es éste el principal objeto de nuestro trabajo, es imprescindible alguna breve referencia a él. Fuera de este contexto las estructuras, nunca definitivas sino construídas, quedarían aisladas del marco general de la evolución.

En relación con el tema de los estadios se hacen imprescindibles dos advertencias: a.) la primera se refiere a las diferentes clasificaciones que Piaget hace de ellos; b.) la segunda alude a una serie de caracteres que los definen.

Piaget no ha mantenido una clasificación invariable de los estadios a través de su obra. A título de ejemplo citamos, en el cuadro 1., la que presenta Droz, autor de una breve introducción al pensamiento de Piaget. (12)

Cuadro 1.

S. Et. Ps. (1940)

- estadio de "competencias" hereditarias.
- primeros hábitos motrices.
- inteligencia sensoriomotriz o práctica.
- inteligencia intuitiva.
- operaciones concretas.
- operaciones formales.

Ps. Int. (1947)

- estadio sensoriomotor.
- estadio preoperatorio.
 - . inteligencia preconceptual.
 - . pensamiento intuitivo.
- operaciones concretas.
- operaciones formales.

Ps. En. (1966) y B.C. (1967)

- estadio sensoriomotor.
- operaciones concretas.
- operaciones formales.

E.G. (1970)

- estadio sensoriomotor.
- primer nivel preoperatorio.
- segundo nivel preoperatorio.
- primer nivel de operaciones concretas.
- segundo nivel de operaciones concretas.
- operaciones formales.

Es evidente que la terminología, utilizada para referirse a las diferentes etapas del desarrollo, varía en cada obra. A pesar de todo, pensamos que Piaget ha mantenido unos criterios fijos tras los cambios aparentes. Dos tipos de adquisiciones en la vida del niño podrían ser los elementos en función de los cuales se estructuran los niveles del desarrollo mental: el símbolo y la reversibilidad. El primero señala el fin de la inteligencia sensoriomotriz. El segundo marca la llegada del pensamiento operatorio.

Sería interesante, en segundo lugar, observar las características que permiten definir un estadio (Cuadro 2.). A través de ellos se comprenden mejor los problemas planteados en el tema de los "desfases". Observando esas notas son posibles tres observaciones:

- a. El hecho de que sean aplicables únicamente el desarrollo intelectual es una confirmación de que el "sujeto analizado" por Piaget es un "sujeto epistémico". Es decir, se trata de una dimensión cognitiva, de organización, en la conducta. Parece excluirse la perspectiva energética, que conduciría a problemas referidos a la motivación.
- b. El carácter integrativo de las adquisiciones es una prolongación de la integración que se produce entre las estructuras, cuando se construyen nuevas

formas de equilibrio.

- c. El desarrollo intelectual se concibe a través de dos nociones, anteriormente citadas; "estructura y función".

Conviene advertir que en esta cuestión hemos ampliado el marco cronológico de la primera etapa piagetiana. Ello nos ha parecido imprescindible para expresar la evolución que el tema ha sufrido en sus obras.

(Cuadro 2.)

Los estadios del desarrollo intelectual. P.P.G. 1956

Notas que permiten definir un estadio.

1. El orden de sucesión de las adquisiciones debe ser constante
2. El carácter integrativo de las estructuras. Es decir, las estructuras superiores integran a las inferiores.
3. Un estadio no puede definirse a través de una simple yuxtaposición de propiedades, sino por una estructura de conjunto.
4. Un estadio supone siempre dos niveles: uno de preparación y otro de acabamiento.
5. En todos los estadios deberán diferenciarse, por una parte, procesos de formación o de génesis, por otra, formas de equilibrio finales.

2. La conciencia

Introducir este término en la psicología contemporánea ha supuesto, en ocasiones, fuertes críticas. En este sentido, será interesante observar el tratamiento del problema por parte de Piaget.

En Recherche parece existir ya una determinada concepción de la conciencia. Se advierte en ella la profunda influencia del pensamiento de Bergson. Al final de la obra, cuando el protagonista de la novela está encontrando una solución a su crisis intelectual, surge el concepto en estos términos:

"¿Qué es la corriente de conciencia de James, o lo que Bergson llama "la intuición de la duración"? Es el desequilibrio incesante en que se encuentran las cualidades que están continuamente sometidas a nuevas influencias, por consiguiente, constantemente alteradas y produciendo ininterrumpidamente una serie de nuevas cualidades, que conservan e implican a las anteriores, sobrepasándolas a ellas, habiéndolas alcanzado un estado de tensión cada vez mayor". (13)

La lectura de este texto, observado a la luz de sus exposiciones posteriores, sugiere un programa que se presenta desde estos primeros momentos en forma de intuición. Creemos que sus opiniones en este punto son aplicables a la realidad mental en su conjunto, sin reducir por ello al psiquismo a la conciencia. Las cualidades constituyen un todo que tiende al equilibrio, la novedad surge del conflicto.

En otros lugares Piaget ha realizado un análisis más directo del papel de la conciencia. La concibe sobre todo como un "mecanismo funcional", con un de

terminado papel en el desarrollo mental. Se anticipen ahora opiniones que respaldan, con enorme fuerza, al final de su vida. La prise de conscience (1974) y Russier et comprendre (1974) son una muestra de estas preocupaciones.

Pensamos que en este punto pesa profundamente, en la obra de Piaget, la influencia de Clepper. Esta posible conexión se revela sobre todo en dos puntos: por una parte, su insistencia en la dimensión funcional de la conciencia; por otra, las relaciones entre lo que llama "ley de la toma de conciencia" y los posibles desequilibrios de la conducta.

A. "La toma de conciencia" desde una dimensión funcional

Uno de los principales méritos que se deben atribuir a Clepper, en opinión de Piaget, es el hecho de haber introducido en psicología una perspectiva funcionalista frente al asociacionismo. Veamos a qué tipo de asociacionismo se refiere.

"El asociacionismo es el modelo de una teoría no funcional: no sólo sustituye a las totalidades de la conducta por un atomismo discontinuo de sensaciones e imágenes sino que introduce, como único principio de explicación, una relación puramente estructural que da cuenta de la asociación mediante simples contactos mecánicos". (14)

En muy pocas ocasiones, a lo largo de su vida, Piaget se ha preocupado de hacer una exposición directa del pensamiento de otros pensadores. Las palabras del texto anterior pertenecen a un artículo publicado como homenaje al pensamiento de

E. Clapereau.

Frente al asociacionismo opone, como hemos indicado ya, una perspectiva funcional. En terreno psicológico entiende por funcional una relación entre el hecho, que es necesario explicar, y la totalidad de la conducta de la que forma parte. Bien entendido que la totalidad va a concebirse dinámicamente:

"Desde el primer momento y siempre, he contemplado el ser vivo "en train de vivre" (viviendo), si es posible hablar así, y en lugar de dividirlo en partes aisladas e inertes, para analizarlas por separado, Clapereau observaba continuamente al organismo en acción, como un todo real e indisoluble, donde cada articulación no existe sino en relación con las demás".
(15)

En este sentido, para Clapereau, lo mismo que para Piaget, "la función" se convierte en un complemento de las estructuras.

Clapereau tiene el mérito, siempre según nuestro autor, de haber introducido a la conciencia en una dimensión funcional. Veremos, en primer lugar, el significado del término "conciencia".

"Se trata de la conciencia misma, que la psicología clásica consideraba coextensiva a la totalidad de la vida psíquica y una especie de facultad infalible del conocimiento de uno mismo. El progreso de los estudios experimentales, sobre todo en psicopatología, ha permitido constatar no sólo ciertas conductas elementales (...) permanecen inconscientes, sino cómo, en conductas cuyo resultado es perfectamente consciente, el mecanismo mismo de

construcción puede ser ignorado por el sujeto ..." (16)

Lo que en este momento Piaget atribuye a Clepper se convertirá, más tarde, en fuente de inspiración de sus propias investigaciones experimentales.

El hecho de que pueda considerarse a la conciencia como una dimensión funcional supone que "esa toma de conciencia", lograda en determinadas ocasiones, tiene un papel, una "función", en relación con la conducta del sujeto.

Estas alusiones a la conciencia no son nuevas, estaban presentes desde sus primeros artículos.

"La toma de conciencia es regresiva, en relación a una construcción exterior progresiva. He aquí el comienzo de un movimiento periódico del que vamos a ver ahora oscilaciones sucesivas".

"La toma de conciencia no es un acto simple. Los esquemas, elaborados por la inteligencia motriz, no se hacen sin más objetos de conciencia. Toda toma de conciencia supone una construcción propiamente dicha, que consiste en rehacer las operaciones de las que se trata de tomar conciencia, aunque simbólicamente representándolas a través de un sistema de signos. De ese modo, la imagen sustituye al acto, la palabra a la imagen. En resumen, el signo sucede al movimiento, el esquema mental al esquema motor, aunque la inteligencia sea idéntica a sí misma desde el punto de vista funcional. En este sentido, la toma de conciencia es una construcción: la reflexión no es especulativa, constitu-

"

ye un acto verdadero que transforma el espíritu explicitándolo". (17)

Las palabras de Piaget deben interpretarse en el contexto general de su obra. Como ha indicado repetidamente, la vida mental se presenta a través una serie de construcciones en las que las superiores integran a las inferiores. Si las operaciones son "acciones interiorizadas", si la reflexión significa "reflejar" en un plano superior lo que se ha logrado anteriormente, "la toma de conciencia" deberá desempeñar un importante papel. Lo más llamativo de todo esto es que aquella no se logra sin conflictos. Interiorizar una acción significa tomar conciencia de ella, en el plano del pensamiento y manejando símbolos, "reconstruirla", superando dificultades que se repiten continuamente.

B. La ley de "la toma de conciencia"

Tal vez ahora será más fácil comprender el significado del término "función" en su relación con la conciencia.

"No se puede afirmar que la conciencia sea un concomitante necesario de cualquier trabajo psíquico, ni que aparezca al azar en relación con situaciones impuestas desde fuera. Existe una "ley de la toma de conciencia": la conciencia no aparece más que con ocasión de las desadaptaciones". (18)

Piaget se entiende que la toma de conciencia influye decisivamente en la adaptación del sujeto a su medio. Mientras la actividad del sujeto se pre-

senta como algo adaptado, no existirá necesidad de "una toma de conciencia"; por el contrario, cuando se producen conflictos él se desempeña un importante papel.

Conviene insistir, por la importancia que posteriormente cobrará el tema, en el mecanismo mediante el cual esa toma de conciencia se lleve a cabo. La idea, reconoce Piaget, había sido anticipada por Aristóteles, pero la psicología parece no haberse dado cuenta: "... lo primero en el orden de la génesis es lo último en el orden del análisis..", dice refiriéndose a las palabras del filósofo griego. En el contexto piagetiano esto significa que el sujeto será consciente más fácilmente de los objetos, sobre los que se dirige su actividad, que de sus propios actos. En ese sentido, la conciencia proporciona al sujeto información acerca de aquellos aspectos que pudieran provocar un conflicto; éste será su primera "función".

En otro artículo, el que nos hemos referido ya, Le mécanisme du développement mental, el tema vuelve a presentarse. Alude al momento en que se produce "la toma de conciencia".

"Este mecanismo no tiene ninguna relación con una especie de iluminación que alumbra a las realidades ya construídas, sin elaborarlas de nuevo (...). Por el contrario, la toma de conciencia no surge más que con ocasión de la reversibilidad".
(19)

Piaget parece darse a entender que la conciencia de la propia actividad nace en contacto con la "reversibilidad", carácter que define a las operaciones. La conciencia es necesaria en el pensamiento operatorio y sin ella sólo será posible una actividad automática.

El texto citado insiste también, en que la toma de conciencia es un mecanismo capaz de "reflejar" en un nuevo plano adquisiciones anteriores. La idea es esencial en el contexto del pensamiento piagetiano. El mecanismo de construcción, tomado en su generalidad, sería imposible sin otros instrumentos, capaces de "proyectar" lo adquirido en un nuevo plano, para que lleguen a formar parte de totalidades superiores y más amplias.

3. Importancia de la noción de organización

Hemos dicho, repetidamente, que la obra de Piaget constituye una alternativa a "modelos asociacionistas". Por lo tanto, si hay algo que deba resaltar es la importancia que nociones como totalidad u organización cobran en sus planteamientos.

Debemos apuntar que, desde los primeros momentos, esa idea de "organización" se presenta localizada en tres campos muy diversos: la vida, el psiquismo y la sociedad. Ello puede darnos una idea de la importancia de un concepto que posteriormente le aproximará a la teoría general de sistemas.

En primer lugar se preocupa Piaget de los mecanismos vitales. La vida nace de una primitiva organi-

zación, aunque inmediatamente ella se verá desmenbrada y dividida, debido al contacto que debe establecer con el medio. Todo esto no significa, sin embargo, que pueda reducirse a una simple suma de elementos. Por una parte, el todo es un conjunto de "secciones" aisladas, pero por otra, esas mismas partes se convierten en totalidades organizadas. Esta exposición aparece en Recherches fuera de un contexto racional, pero no es por ello menos significativa.

Veremos ahora como un tipo semejante de organización puede aplicarse a la vida mental.

"En efecto, sólo la concepción de una organización individual real, dirigida por una organización ideal, permite ver en la conciencia una pura traducción interior de los fenómenos físico-químicos, sin provocar las importantes críticas que se han hecho siempre a esta interpretación" ...". (20)

El texto podría interpretarse viendo en él una de sus preocupaciones posteriores. La vida y el conocimiento, incluso los mecanismos físico-químicos en los que aquella se apoya, responden a formas "isomorfas" de organización. Esto no supone en ningún momento un intento de selección de lo superior a lo inferior.

En otras ocasiones, y en un plano mucho más concreto, Piaget ha presentado la idea de organización referida a la vida mental del niño:

"Es suficiente resaltar que sus caracteres formen un haz, pues ese haz es el que define la lógica del niño". (21)

"

Con esta frase quiere indicar que diversas propiedades, configuradoras del pensamiento infantil, no tendrían nunca sentido aisladamente. Todas ellas aparecen profundamente interpenetradas.

Piaget, aunque no se ha interesado especialmente por el tema de las relaciones sociales, en Recherche habla también de la sociedad como un todo organizado:

"Si la sociedad es una organización, debe responder a los dos tipos diferentes de equilibrio que hemos distinguido". (22)

Trata de resaltar una dimensión de estabilidad en relación con la idea de equilibrio. Parece suponer que la conservación de la unidad social es necesaria. Pero junto a ella está la acción ejercida por los individuos frente al todo, y que en ocasiones puede introducir algunos elementos de disgregación.

III. ELEMENTOS QUE DEFINEN SU MODELO DE EQUILIBRIO

1. Asimilación y acomodación

Es en Rachereha donde Piaget ofrece su primer modelo de equilibrio:

"La química orgánica ha hecho caer, unas detrás de otras, las barreras que separaban en otro tiempo la vida y la materia. No queda más que la asimilación, la fuente de toda organización, para definir la vida. El ser vivo asimila, reproduce, por el hecho mismo de vivir, sustancia idéntica a sí mismo. Hay pues una cualidad de conjunto independiente y estable. Pero por otra parte, asimilando, sufre la influencia de las sustancias que asimila, por consiguiente del medio, y de este modo presenta algunas variaciones, una cierta heterogeneidad que constituye las cualidades percibibles. Es suficiente pues establecer la vida, para establecer el equilibrio entre las cualidades de las que acabamos de hablar ...". (23)

Estamos ya ante un primitivo esquema de lo que serán más tarde las relaciones entre la asimilación y la acomodación, aplicadas a los seres vivos. En torno a ellas nace la idea de equilibrio. Ambos son procesos funcionales, capaces de caracterizar a los sistemas organizados. El texto, interpretado a la luz de su pensamiento posterior, puede considerarse una anticipación de los planteamientos futuros. (El Cuadro 3. expresa esquemáticamente los elementos que, a partir de la cita anterior, definen la vida como un sistema en equilibrio).

"

Cuadro 3.

La vida: sus dimensiones

<u>Procesos Funcionales</u>	<u>Condiciones estructurales</u>
(<u>Asimilación</u>)- Fuente de organización - Supone la identidad y conservación del sistema	"Cualidad del conjunto"
(<u>Acomodación</u>)- Revela la influencia del medio - Supone variaciones y heterogeneidad entre los elementos del sistema.	"Cualidades parciales"

Vida: Equilibrio entre cualidades

Piaget trata de diferenciar, sin lugar a dudas, la vida y la materia. Un sistema vivo podrá definirse en función de las dos dimensiones, ya citadas:

- funcional, que se refiere a un conjunto de procesos capaces de mantener en equilibrio a un sistema;
- estructural, que alude a una determinada organización que define dicho sistema.

En esta misma obra presenta ya dos formas de "equilibrio". Creemos que es posible ver en ellas lo que más adelante se nombrará con los términos de "equi

librio" y "equilibración". Alude a ellos refiriéndose a un conjunto de leyes que dirigen los procesos biológicos:

"... de los dos tipos elementales de equilibrio, a los que la organización de lugar, únicamente el primero es un resultado de la fórmula de dicha organización, el segundo es un compromiso entre ~~ese~~ primer tipo y la acción ulterior del medio ambiente". (24)

En el texto se definen dos formas de equilibrio:

- a.) La primera nace de la idea de organización. Es la que existe entre un todo autónomo y sus partes. En una terminología más precisa la consideraremos simplemente "equilibrio".
- b.) La segunda es un compromiso entre ese "todo" y la acción ulterior del medio ambiente. Lleva implícita la idea de actividad. El sistema es una forma de organización capaz de reaccionar a una serie de elementos perturbadores.

Unas líneas más adelante advertirá que dichas formas de equilibrio son en realidad una sola:

"... puesto que hay dos tipos elementales de equilibrio, si el segundo tiende hacia el primero, cualquier otro tipo que resulte de

su combinación será anulado por el hecho mismo de esa reducción". (25)

En una palabra, el equilibrio puede concebirse como una relación dinámica entre el todo y sus partes.

Posteriormente, el tema de la equilibración aparece inscrito en un contexto más amplio, la posible continuidad entre la vida y el conocimiento.

"Decir que la inteligencia es un caso particular de la adaptación biológica significa suponer que ella es esencialmente una organización, y que su función es estructurar el universo del mismo modo que el organismo estructura el medio inmediato". (26)

Una vez que se ha afirmado la existencia de "una continuidad" entre organismo vivo y sujeto de conocimiento es preciso descubrir aquellos elementos que permiten establecerla. Piaget propone entonces, a modo de dimensiones capaces de evitar la ruptura, "la diversidad estructural y la continuidad funcional", ambos aspectos estarán presentes tanto en el desarrollo mental como en el biológico.

Observamos que, aún insistiendo en una "diversidad de estructuras", en ningún caso desaparece la idea de "organización" como marco conceptual. Por otra parte, hablar de continuidad entre esas estructuras es, en último extremo, eludir a la adaptación que se produce entre el organismo y el medio, o entre el sujeto y el objeto. Estos dos conceptos pueden considerarse la expresión de dos procesos complementarios de un mecanismo único. El primero insistiría

en el aspecto interno de dicho mecanismo. El segundo, la adaptación, constituye su aspecto exterior.

El marco del modelo de equilibrio se ha hecho más amplio, sin embargo, no han desaparecido de él las nociones de asimilación y acomodación:

"En una palabra, la adaptación intelectual, como cualquier otra, es el establecimiento de un equilibrio progresivo entre un mecanismo de asimilación y una acomodación complementaria". (27)

Asimilación significa, en este contexto, que el funcionamiento del organismo y sus ciclos de organización no quedan destruidos cuando se establecen relaciones con el medio. Por el contrario, los elementos del ambiente quedan incorporados al ciclo.

La acomodación, por el contrario, es el resultado de las presiones ejercidas por el medio. La asimilación no es nunca "pura". De este modo, el organismo y el sujeto deben incorporar elementos nuevos a sus propias estructuras, y así ellos mismos se modifican para ajustarse a los nuevos elementos.

La asimilación intelectual supone la introducción de los datos empíricos en sus "esquemas", y en este proceso existe un perpetuo reajuste. No podemos olvidar que tanto el objeto como el sujeto se "constituyen" paralelamente. Ahora bien, por "sujeto" entendemos aquí "un sujeto epistémico".

Los conceptos de asimilación y acomodación no han sido analizados por Piaget, únicamente, como los

elementos teóricos de un modelo. Desempeñan un importante papel en sus estudios experimentales de este momento. La conducta, que manifieste el niño, se describe estableciendo diferentes posibilidades de relación entre la asimilación y la acomodación. Si, a título de ejemplo, observamos las conclusiones de una de sus obras La formation du symbole chez l'enfant, veremos que el comportamiento se define según la primacía de uno u otro de esos procesos.

Hasta que haga su aparición "la reversibilidad", como criterio de equilibrio, la conducta infantil parece organizarse en torno a dos polos. El primero, la imitación en presencia del modelo y posteriormente representativa, en ella no existe equilibrio si no primacía de la acomodación frente a la asimilación. El segundo, el juego, que es sobre todo un proceso de asimilación. Si ahora es posible hablar de equilibrio éste es siempre inestable, hasta que el niño se encuentre en posesión de estructuras operatorias.

"El pensamiento egocéntrico se caracteriza por sus "centreciones", es decir, en lugar de adaptarse objetivamente a la realidad la asimila a la acción propia deformando las relaciones según el "punto de vista" de ésta. De aquí el desequilibrio entre asimilación y acomodación, cuyos efectos se han constatado a lo largo del estadio preconceitual. Está claro, por tanto, que la evolución se hará en el sentido del equilibrio, es decir de la descentración. El pensamiento intuitivo marca a este respecto un primer progreso en la dirección de una coordinación que encontrará su fin con los agrupamientos operatorios". (28)

En este texto, además de las alusiones a los diversos estadios del pensamiento infantil, habrá que observar cómo Piaget establece una relación de correspondencia entre el progreso en la equilibración, por una parte, y, una mayor descentración del sujeto respecto de sí mismo, por otra. En este sentido, la construcción de la objetividad es paralela al equilibrio alcanzado entre la asimilación y la acomodación.

2. La reversibilidad como criterio de equilibrio

El equilibrio permanente entre asimilación y acomodación, al que se refiere Piaget, hace su aparición con el pensamiento operatorio:

"... el carácter propio de las operaciones es su reversibilidad: la reversibilidad no se explica más que como el producto de un equilibrio entre la asimilación y la acomodación". (29)

Si esos dos procesos funcionales no están coordinados son, en sí mismos, irreversibles. La acomodación, centrada exclusivamente en la realidad, no capta sus transformaciones más que en un sentido único. Por su parte, la asimilación aislada deforma el objeto en función de la propia actividad.

Un análisis, que explique la adquisición de la reversibilidad, supone observar el paso del "egocentrismo" al "agrupamiento". El tema adquiere una doble significación, lógica y psicológica:

"... es evidente que existe una relación estrecha entre el análisis psicológico (determinación del mecanismo de equilibrio de un

"

sistema de actos de inteligencia) y el análisis lógico (agrupamiento)". (30)

Desde una perspectiva psicológica se trata de conocer como un conjunto de operaciones alcanza un estado de equilibrio. Habrá que precisar, además, cuáles son las leyes de ese equilibrio cuya manifestación es la reversibilidad.

A. El egocentrismo

Desentrañar su significado permitirá comprender inmediatamente la noción de reversibilidad. No podemos olvidar que la operación, como estructura, es el resultado de una serie de estructuras anteriores, en cuyo seno no es posible hablar de "ruptura".

Egocentrismo, en un primer momento, debe entenderse como la nota más importante del pensamiento infantil. El conocimiento del niño es "egocéntrico" en sus primeros niveles, y ello es debido a que no se ha producido una diferenciación completa entre la asimilación y la acomodación. En La jugement et le raisonnement chez l'enfant describe Piaget ese lógica primitiva.

Antes de pasar a enumerar directamente los caracteres que definen este pensamiento primitivo, al que Piaget llama "egocéntrico", veamos como el desarrollo mental puede concebirse en el contexto de las primeras obras de Piaget. Partiendo de un estado de indistinción, entre el sujeto y los objetos, se desemboca en un pensamiento objetivo;

sólo en relación con esa objetividad, ya lograda, hablaremos de un sujeto epistémico.

"En el punto de partida de la evolución mental no existe ninguna diferenciación entre el yo y el mundo exterior, es decir, las impresiones vividas y percibidas no se vinculan ni a una conciencia personal, sentida como un "yo", ni a los objetos considerados exteriores: son dadas, simplemente, en un bloque indisoluble ... Debido a esta indisolubilidad primitiva, todo lo que se percibe está centrado en la actividad propia: al principio, el yo es el centro de la realidad, precisamente porque es inconsciente de sí mismo; el mundo exterior se objetivará en la medida en que el yo se constituye como actividad subjetiva o interior". (31)

Desde el punto de vista de las relaciones de equilibrio entre funciones es evidente que éste no es posible. No pueden existir procesos funcionales diferenciados, en relación con el sujeto y los objetos, si sus centros de referencia todavía no se han constituido.

Esta situación se manifiesta pronto en la conducta del niño y permite hablar de "una lógica primitiva y egocéntrica", a la que atribuye Piaget las siguientes notas: (32)

- a. El sujeto está centrado en su propio punto de vista. Para comprenderlo diferenciaremos en la inteligencia práctica dos dimensiones: por una parte, su capacidad de "inventar soluciones" a los problemas que plantea la realidad; y, por otra, la ne-

"

cesidad de verificarlas. Diremos, en tonces, que en un primer momento del desarrollo, existe una primacía de la primera dimensión. En opinión de Piaget, lo que provoca una necesidad de experimentación es el choque de nuestro pensamiento con el de los otros. Egocentrismo y centración son, en este sentido, sinónimos.

- b. En segundo lugar, se refiere a las dificultades que se producen en relación con la toma de conciencia. En la medida en que el niño piensa para sí mismo, no tiene necesidad de tomar conciencia de los mecanismos de su razonamiento.
- c. En tercer lugar, "el egocentrismo" va acompañado de una incapacidad, por parte del sujeto, para establecer relaciones a nivel de pensamiento. Ello es debido, lo mismo que en el punto anterior, al hábito infantil de centrar se en el propio punto de vista.
- d. Se refiere, en cuarto lugar, a la imposibilidad de realizar síntesis. El niño relaciona los fenómenos a través de simples yuxtaposiciones, es decir, dichos fenómenos no parecen establecer entre sí aquellos nexos que supongan un orden y una determinada organización.

e. En quinto lugar, elude Piaget el sin cratismo. Es en realidad una consecuen cis de las notas anteriores. Significa que el niño está centrado en su propia subjetividad. En este sentido, no será posible establecer lazos causales veri ficables por todos los individuos. El resultado de un tipo de pensamiento con estas características será una representación del mundo que ignore las relaciones objetivas; en su lugar impondrá a las cosas esquemas subjetivos.

f. Finalmente, hace su aparición el razonamiento transductivo. Consiste en razonar apoyándose sólo en los casos singulares e ignorando, por lo tanto, cualquier tipo de necesidad lógica. Entre los juicios, que se agrupan momentáneamente, no existen relaciones sistemáticas.

Para comprender todas estas característi cas es conveniente advertir que ellas están inmersas en un proceso de desarrollo, en seno del cual todas ellas podrían constituir un "todo". En este sentido, la desaparición del pensamiento egocéntrico es progresiva; poco a poco el niño va configurando una concepción objetiva del mundo. Por nuestra parte, añadiremos que dos adquisiciones ju garán un papel decisivo en ese abandono: la presencia del lenguaje y la de la reversibilidad.

El desarrollo mental puede muy bien considerarse como un recorrido entre dos extremos: el egocentrismo y la reversibilidad. Mientras en el primero no puede hablarse de equilibrio, la segunda es el criterio que nos permite referirnos a él. De un equilibrio sensoriomotriz, poco estable y limitado a situaciones espaciotemporales muy concretas, se pasará a un equilibrio operatorio, que en el nivel formal prescinde de cualquier tipo de condicionamiento.

Tal vez sea esa etapa, que el niño debe recorrer entre los dos y los siete años aproximadamente, la que manifieste mejor estas formas de equilibrio sucesivas.

"Para ser más exactos, es necesario decir, que entre los dos y los siete años se encuentran todas las transiciones posibles entre dos formas extremas de pensamiento, representadas en cada una de las etapas recorridas en este periodo, y de las que la segunda de dichas formas predomina cada vez más sobre la primera. La primera de esas formas es el pensamiento por incorporación o asimilación pura, cuyo egocentrismo excluye por tanto toda objetividad. La segunda de esas formas es un pensamiento adaptado a los otros y a la realidad, que prepara por ello el pensamiento lógico". (33)

En una palabra, equilibrio y reversibilidad son el resultado de un proceso, en él se hace presente la construcción de la objetividad del su jeto epistémico.

8. La aparición de la reversibilidad como carácter
que define la actividad del sujeto

Si la irreversibilidad era la manifestación de una determinada relación entre el organismo y el medio, en la que no era posible hablar de equilibrio, la llegada de las operaciones supone una inversión de la situación. Dichas operaciones son acciones interiorizadas y reversibles. Se explican como el producto de un equilibrio entre la asimilación y la acomodación. Recordemos que un conocimiento donde predominaba la acomodación suponía la irreversibilidad, a través de él sólo era posible captar las transformaciones en un sólo sentido, incluso, se desembocaba en el fenomenismo. Por el contrario, la asimilación, por sí sola, conducía a una deformación del objeto en función de la propia actividad.

"... el equilibrio entre ambas tendencias asegura la reversibilidad y crea por ello la operación como tal o, lo que es lo mismo, la acción que ha llegado a ser reversible". (34)

Queremos mostrar ahora en que sentido la reversibilidad y el equilibrio son conceptos que aparecen unidos, desde el primer momento, en la obra de Piaget.

Nuestro autor considera a las operaciones un tipo de actividad mental que responde a una determinada estructura. Dicha estructura recibe el nombre de "agrupamiento". Su problema será conocer aquellas condiciones que han permitido su aparición.

"El agrupamiento aparece entonces como la ley inminente de equilibrio que determina las formas de organización adoptadas en cada nuevo nivel por el pensamiento en desequilibrio; una interesante cuestión de causalidad psicológica se plantea entonces, relativa a saber como se constituye de hecho este equilibrio. Se ve ... que el problema lógico del agrupamiento traduce desde el principio un problema psicológico real". (35)

El texto citado elude a la doble perspectiva desde la que se puede analizar una estructura: lógica y psicológica. Ahora, nos interesa la segunda. A través de ella desembocamos en el problema de la génesis estructural, que deberá resolverse en términos de equilibrio.

Pensemos que, en esta etapa, aquella condición que hace posible la reversibilidad es "la coordinación de las acciones". Para que exista una operación reversible, expresión de una forma de equilibrio, es necesario la presencia de unas leyes que permitan hablar de "totalidades o sistemas". Ninguna operación lógica es independiente del contexto en que se localiza, existe siempre en función de otras. En relación con esta propiedad se producen en la conducta importantes novedades, que la diferencian de un comportamiento egocéntrico:

"El egocentrismo es un sistema de relaciones imposibles de agrupar y se puede definir por la propia irreversibilidad, y, por lo tanto, por ese no agrupamiento. El agrupamiento, por el contrario, consiste psicológicamente en coordinar los mismos objetos y cualidades por un acto de descentración, es decir, en separarlos del yo que los une momentáneamente para ligarlos unos a otros mediante un sistema

reversible y asociativo de transformaciones". (36)

De esta forma, el agrupamiento, introduce nuevas posibilidades de "coordinación" que van a desembocar en la constitución de la objetividad, por una parte, y del sujeto epistémico, por otra.

Piaget se ha preocupado de definir en qué consiste esa "coordinación":

"Para explicar el equilibrio mental mediante la reversibilidad de las operaciones, es necesario, por lo tanto, no apelarse a sus "agrupamientos": el equilibrio es alcanzado cuando las operaciones llegan a ser rigurosamente reversibles, por lo tanto, únicamente en la medida en que están agrupadas de tal manera que dos operaciones compuestas entre sí den todavía una operación del mismo conjunto, que cada operación suponga una inversa que la anule, que las composiciones sean asociativas y que se definan "identidades" generales y especiales". (37)

En este texto se atribuyen a las estructuras propiedades muy semejantes a las que la escuela Bourbaki asigna a las estructuras de "grupo" en matemáticas, a saber:

- a. - posibilidad de composición.
- b. - a toda operación pueda corresponder una operación inversa que la anule.

- 324 -

- c. - la asociatividad, que consiste en la posibilidad de lograr el mismo resultado por diferentes caminos.
- d. - el producto de una operación directa con su inversa es una "operación nula" que constituye la identidad general del sistema.
- e. - identidad especial, que se refiere al hecho de que cada operación compuesta consigo misma permanece idéntica.

Todas ellas permitirán comprender mejor en qué sentido entiende Piaget "la coordinación de operaciones" a la que nos hemos referido.

Todavía será posible una observación más en relación con la idea de reversibilidad. Nos aproximamos ahora a planteamientos filosóficos del problema. En un interesante artículo, Esprit et réalité (1941), en el que se plantea el tema de las relaciones entre el espíritu y la materia, es decir, el clásico problema del paralelismo, Piaget introduce la reversibilidad en un contexto más amplio que el de las operaciones mentales. Es decir, la reversibilidad puede ser considerada una de las notas que permitan diferenciar esos dos ámbitos de la realidad:

"¿Que son esas operaciones reversibles o esos agrupamientos de nociones o valores?. Tomadas en toda su generalidad, las fórmulas que defendemos de este manera nos conducirían a concebir la realidad como un flujo irreversible y el espíritu como el poder de liberarse del tiempo y del espacio recorriéndolos en todos los sentidos ...". (38)

Piaget parece indicar que de seguir sus investigaciones en la línea marcada, es decir, considerando que la reversibilidad es sólo una propiedad de las operaciones del espíritu, llegaríamos a establecer divisiones tajantes entre éste y otras zonas de la realidad. Planteamientos de ese tipo serían contrarios a su hipótesis más importante, según la cual entre la vida y el conocimiento existe una continuidad.

Nuestro autor se separa de la metafísica, y desde un planteamiento interdisciplinar nos dice:

"... las "operaciones" mentales deberán concebirse, a la vez, como el punto de partida de la deducción matemática y como el punto de llegada del desarrollo psico-fisiológico". (39)

Se apunta ya en el texto a una determinación de relación entre las estructuras de la realidad. Esta cuestión desembocará, más adelante, en el problema de las relaciones circulares que son posibles entre las diferentes ciencias.

3. La existencia de dos planos en la idea de equilibrio:
"real" e "ideal"

Hemos visto ya como un mecanismo de equilibración progresiva conduce hacia las estructuras reversibles. Aceptando que el tema de la equilibración es inseparable del problema del desarrollo, debemos observar que, a nuestro autor, se le plantean siempre dos problemas:

- a.) El primero se refiere al mecanismo que permite explicar el desarrollo como tal. Es decir, se trata de conocer como es posible pasar de unos niveles inferiores a otros superiores. Esta cuestión le ha preocupado siempre, pero cuando se dedica intensamente a resolverla es en la última etapa de su vida.
- b.) La segunda dificultad piagetiana, de la que en este momento vamos a ocuparnos, nos conduce a preguntarnos si puede hablarse en el desarrollo de una "meta" hacia donde se dirige el proceso de construcción estructural.

La cuestión que nos ocupará, es la segunda de las dos aludidas. Ella es, incluso, susceptible de otra formulación: ¿Cómo se explica, en términos de equilibrio, la posibilidad de nuevas creaciones en el

pensamiento matemático, si sus estructuras son ya equilibradas y reversibles?, ¿en qué sentido puede hablarse en relación con el pensamiento matemático de una evolución y un progreso?. Este es el contexto en el que se sitúa nuestro tema del "equilibrio ideal".

Puede resultar paradójico el hecho de que nuestro autor no haya renunciado nunca, y menos en estos primeros momentos, a afirmar la existencia de ese tipo de equilibrio y, por consiguiente, a considerar la vida y el conocimiento como dos ámbitos en los que es posible la presencia de nuevas estructuras.

En Recherche aparece el concepto con toda claridad:

"El hecho es una forma de equilibrio -o de desequilibrio-, el ideal es otro equilibrio, tan real en un sentido como el primero, pero es menudo esbozado más que realizado: el ideal es un caso límite como dicen los matemáticos, o incluso el equilibrio pleno al que tienden los equilibrios falsos o inestables de la realidad". (40)

Estas palabras son muy claras por lo que se refiere a la distinción citada. El equilibrio se dibuja como una meta que no se alcanza nunca definitivamente. En este sentido, el equilibrio real parece depender de otro ideal.

En todos estos conceptos se dibuje una influencia, a la que él mismo elude, de la Física. (41)

En el modelo que Piaget toma de esta ciencia se dibujan, por lo que se refiere a nuestro tema, tres conceptos: reversibilidad, entropía y equilibrio. Piaget parece re-interpretarlos para que puedan referirse

a la realidad mental.

Piaget define lo que la física entiende por modificación reversible, citando una Introduction a la mecanique chimique de M. Duhem (1893). Una modificación será reversible cuando un sistema pase de los estados 1 al 2 y del 2 al 1 atravesando los mismos estados intermedios, pero en orden inverso. Advierte enseguida "que una modificación real no es nunca reversible", ya que la transformación inversa no se produce nunca bajo la acción de las mismas fuerzas exteriores que la directa. El concepto pues se refiere a un proceso ideal más que real. Unas líneas más adelante ese término le sirve para referirse a los de entropía y equilibrio.

En líneas muy generales la entropía se define matemáticamente como una relación entre el calor de un sistema y su temperatura. El concepto es uno de los más difícil de comprender de la física y se hace referencia a él en la segunda ley de la termodinámica, la ley de la entropía.

En cada proceso natural se produce un aumento de entropía, cuando se tienen en cuenta todos los fenómenos que intervienen en él. Sólo en el caso de modificaciones reversibles de un ciclo la variación de entropía es igual a cero.

Los físicos se han preguntado por el significado de ese aumento de entropía que acompaña a todo proceso natural y llegan a la conclusión de que dicho proceso contribuye a la degradación del universo. Es lo que podría llamarse "muerte térmica del universo". Ello quizá, ahora, solo puede justificarse de un modo intuitivo. Considerado el universo en su conjunto como un sistema

aislado, el aumento de entropía significa que el universo tiende a un estado de absoluta uniformidad en todos sus puntos. En ese momento la entropía habría aumentado de tal forma que dejarían de producirse transformaciones, diríamos que en ese momento se habría alcanzado un estado de equilibrio.

Hemos llegado a la idea de equilibrio en la naturaleza a la que también se refiere Piaget, citando el texto de Duhem dice:

"Un sistema de cuerpos, absolutamente aislados en el espacio, está en equilibrio si ninguno de los cambios que pueden sobrevenirle hace aumentar su entropía". (42)

Esto significa que un sistema está en equilibrio cuando su entropía es máxima. El equilibrio se logra, dice más adelante, cuando las modificaciones virtuales de un sistema han llegado a ser reversibles, en ese caso el aumento de entropía es imposible.

Tras esta breve exposición parece claro que la distinción entre el equilibrio real e ideal tiene cierta relación con las precisiones establecidas en la física.

En este momento dos problemas se hacen evidentes:

- a.) Resulta paradójico que Piaget se refiera a un equilibrio ideal, si la reversibilidad es perfectamente alcanzable en las estructuras mentales.

"

De aquí deriva nuestro segundo problema.

- b.) Entre el mundo físico y la realidad mentel parece establecerse una decisiva separación. En el mundo físico, los ciclos reversibles se mantienen a un nivel ideal. Mentalmente, la reversibilidad constituye el ecto mismo de la inteligencia, y por tanto, una determinada forma de equilibrio "definitivamente lograda".

"Las operaciones de la razón constituyen, en efecto, sistemas de conjunto, caracterizados por una cierta estructura móvil y reversible ("agrupamientos" cualitativos y "grupos" matemáticos), que no podrían ser explicados ni por la neurología ni por la sociología, ni incluso por la psicología, sino a título de formas de equilibrio hacia las que tiende todo el desarrollo". (43)

Este texto parece dar a entender que "las operaciones" de la razón podrían considerarse una meta a la que tiende el desarrollo mental desde los primeros niveles. Desde el momento en que Piaget explica la aparición de operaciones concretas, y más tarde formales, no será posible decir que se trate de un equilibrio inelcanzable. Las operaciones son acciones interiorizadas y reversibles y en ese sentido sistemas en equilibrio.

Existe sin embargo en su obra una alusión a otro tipo de equilibrio ideal. Pensamos que es en él donde puede encontrarse la respuesta a las objeciones que anteriormente planteábamos. A nivel estructu

rel la reversibilidad era, en cierto modo, una forma de alcanzar el equilibrio ideal que persigue el proceso de construcción de estructuras. Ahora se introduce una elusión al "equilibrio ideal" desde una perspectiva funcional:

"No hay porqué decir que todo sea rechazable en la tesis apriorista. Ciertamente, el "a priori" no se manifiesta en forma de mecanismos innatos ya hechos. El "a priori", lo que es obligatorio, y las conexiones necesarias, no se imponen más que gradualmente, en el curso de la evolución: es el término del saber, y no en sus comienzos, cuando el espíritu toma conciencia de las leyes que le son immanentes... Hay, en el funcionamiento mismo de las operaciones sensoriomotrices, una búsqueda de coherencia y de organización: junto a la incoherencia de hecho, propia de los sucesivos caminos de la inteligencia elemental, debemos admitir la existencia de un equilibrio ideal, indefinible a título de estructura, pero implicado en ese funcionamiento. Así es el "a priori": ni es un principio, del que los actos reales puedan deducirse, ni es una estructura de la que el espíritu pueda tomar conciencia como tal, sino que es un conjunto de relaciones funcionales, que implican la distinción de desequilibrios de hecho y un equilibrio de derecho". (44)

El texto propone un equilibrio que es indefinible a título de estructura. Se trate de un ideal, que parece manifestarse por una búsqueda de coherencia y organización. Recuerda a ese equilibrio que, en relación con el concepto de organización, proponía en Recherche.

En una palabra, existe siempre un "equilibrio ideal" que, a título de dimensión funcional, impulsa siempre la creación de nuevas estructuras.

- 332 -

Ese "a priori" funcional, al que alude, permi
tiría comprender en que sentido las estructuras operato
rias, equilibradas y reversibles, buscan todavía equili
brios "mejores", haciendo posible la aparición de "noveda
des".

IV: LA PRESENCIA DEL SUJETO EN EL MODELO DE EQUILIBRIO.

CONCLUSION

Hablar del sujeto es difícil siempre, pero quizá en el contexto de la obra piagetiana sea todavía más arduo. Las dificultades proceden de tres campos: en primer lugar, se trate de una noción que no puede concebirse aisladamente, sólo se comprende en relación con otros conceptos; en segundo lugar, las dificultades proceden del uso que nuestro autor hace de la terminología, en ocasiones poco precisa; finalmente, es un tema que se presenta de un modo disperso en sus obras, pero sin ser nunca abandonado.

Además de ocuparse del "sujeto epistémico", al que sitúa siempre en relación con un objeto, en ocasiones trata otras dimensiones del sujeto. Una, que aparece en Le jugement moral chez l'enfant, se preocupa del origen de la moralidad. Otra, en Sagesse et illusions de la philosophie, se refiere a un individuo que opoya sus acciones en un mundo de valores. Nos ocuparemos únicamente del sujeto en relación con el problema del conocimiento, ya que es el único al que parece referirse la epistemología genética.

1. Sujeto y asimilación

La primera referencia de Piaget al sujeto, en relación con el problema de la equilibración, aparece a través del concepto de asimilación. En este sentido la asimilación se entiende como un proceso que permite incorporar la realidad exterior a un ciclo de organización. Esa noción es siempre relativa a la de acomodación, que se refiere a las presiones ejercidas

por el medio sobre dicho ciclo.

En esta primera etapa de su vida la asimila
ción se dibuja como la dimensión funcional de un sistema
ma, que posee a su vez una determinada organización.

"En una palabra, desde su punto de partida la organización intelectual prolonga la or
ganización biológica. No consiste sólo, có
mo ha podido hacer creer una reflexología impregnada de asociacionismo empirista, en un conjunto de respuestas mecánicamente de
terminadas por estímulos externos y un con
junto correlativo de nexos que une los estí
mulos nuevos a las respuestas antiguas. Constituye, por el contrario, una actividad real, fundada en una estructura propia y asimilando a ésta un número creciente de objetos exteriores". (45)

La organización intelectual es, pues, un ele
mento activo en la configuración que el sujeto atribuye a la realidad exterior. El esquema de asimilación se convierte en el punto de apoyo de la crítica a los movimientos asociacionistas.

El concepto de asimilación permite, además, situar el sujeto en un conjunto más amplio que el de las estructuras intelectuales. El mismo proceso se descubre en diferentes momentos del desarrollo.

En el nivel biológico: "La asimilación es el funciona-
miento mismo de un sistema del que la organización es el espec
to estructural".

En el nivel sensoriomotor: "... hemos insistido continuamente en el mecanismo asimilador, que está en el origen de los esquemas y de su organización".

En el nivel racional: "... el juicio asimilador es el elemento activo del proceso en el que el concepto organizador es el resultado". (46)

En tres planos diferentes de la realidad observamos al mismo proceso, y siempre en una doble perspectiva: estructural y funcional.

2. Sujeto y construcción de estructuras

Hasta ahora hemos hablado de la asimilación como un proceso funcional en relación con el sujeto. Pero, paradójicamente, ese sujeto no es ajeno al conjunto del desarrollo ni al proceso constructivo. Por el contrario, él mismo es un resultado de esa construcción. Piaget insistirá en este punto con especialidad intensidad. Una prueba de su preocupación en este momento la proporcionan sus observaciones en relación con el egocentrismo. Sólo cuando la "centración" del niño, en su actividad y en su propio cuerpo, desaparece, podemos suponer que existe el sujeto epistémico.

La construcción del "sujeto" no puede separarse de la evolución del conocimiento racional. Precisamente, el límite que el pensamiento persigue es la desaparición del egocentrismo como nota dominante de la lógica infantil.

"

"La razón aparece como un sistema de normas que permiten la adaptación del pensamiento individual al medio físico y al medio social. La razón exige una conversión del yo. Pero ese sacrificio del yo permite al individuo encontrarse a sí mismo. Promovido al rango de personalidad en el dominio moral, conquista la autonomía en el dominio intelectual. Sólo entonces se establece la continuidad entre la acción y el pensamiento: la adaptación matriz esbozada desde los primeros meses de la existencia deja de ser fuente de ilusiones para convertirse en instrumento de inserción del espíritu en lo real". (47)

Según podemos observar en el texto anterior la presencia del pensamiento racional lleva consigo tres consecuencias:

- a. La posibilidad de que el sujeto tome conciencia de sí mismo.
- b. El establecimiento de una continuidad entre la acción y el pensamiento.
- c. La conquista de la autonomía en el dominio moral.

Cada uno de estos tres puntos merece un comentario. Podemos recordar, en primer lugar, que en el punto de partida de la vida mental supone una situación de indiferencia entre el yo y el mundo exterior. Las impresiones no se relacionan con una conciencia personal, ni tampoco existen objetos claramente definidos o delimitados. En este sentido, la construcción del sujeto y el objeto son paralelas. La conciencia del propio yo nace desde el momento en que el sujeto comienza a oponerse a "otros yo". Se observa así la importancia que

pueden adquirir las relaciones sociales en este contexto. Un examen del primitivo lenguaje del niño le ha permitido afirmar que la indiferenciación entre el sujeto y los objetos, localizada en los primeros momentos, se extiende ahora a la relación del niño con los otros. En ambos casos, esa confusión inicial está siempre unida a una fase egocéntrica. Entonces no es posible hablar del sujeto epistémico y, difícilmente, de una "autoconciencia" que sea capaz de distinguir, en el plano del pensamiento, la propia actividad.

En segundo lugar, debemos examinar en qué sentido podemos hablar de continuidad entre el pensamiento y la acción. Hemos hecho constar, en las primeras páginas de este trabajo, que la acción propia es el primer instrumento a partir del cual el sujeto entra en contacto con los objetos. Ella es anterior a cualquier tipo de conocimiento y es también el pilar en que éste se asienta. La toma de conciencia, tal como ha sido descrita, va a desempeñar ahora un importante papel para permitir esta continuidad.

Junto a la aparición del pensamiento e partir de la acción, junto a la toma de conciencia y a la reversibilidad, se produce una descentración progresiva con respecto al yo. Se irá construyendo un universo en el que la propia perspectiva se sitúa en el conjunto de otros puntos de vista posibles. Pueden resultar paradójicas, en el pensamiento de Piaget, afirmaciones como la que cito: "El espíritu organiza el universo elaborándose a sí mismo". Su significado nos conduce a la interacción sujeto-objeto en un plano dinámico. Se comprende mejor que un mundo conocido objetivamente es posible por la presencia de un sujeto

"

que tiene conciencia de las estructuras. Solo él dirige la acción a través de un sistema de símbolos.

Habría que aludir, finalmente, a la autonomía que lleva consigo este desarrollo de la razón, en el plano de la moralidad. Conviene simplemente advertir que Piaget ha trasplantado sus esquemas del desarrollo intelectual a este plano. Este hecho, añadido a que en pocas ocasiones ha vuelto a ocuparse del tema, es una prueba de que el verdadero interés de la epistemología genética está en el sujeto epistémico.

3) Notas que definen la psicología de Piaget

Es difícil precisar de un modo absoluto las consecuencias que los planteamientos anteriores puedan tener en la psicología. Lo que parece indudable es que ella ofrece una nueva imagen, tanto de su objeto de estudio como de la ciencia misma.

Dos notas significativas encontramos en Recherche, tan mezcladas que casi es imposible diferenciarlas: por una parte, un intento de hacer penetrar en la psicología la categoría de cualidad; por otra, la insistencia en que la psicología se considere una prolongación de la Biología.

Por lo que se refiere al carácter científico de la psicología Piaget se pregunta si no habrá existido, por parte de esta ciencia, un abandono de los aspectos cualitativos en beneficio de los cuantitativos. En un intento de modificar esta situación su hipótesis podría formularse así:

"Introducir una teoría positiva de la cualidad, no teniendo en cuenta más que relaciones de equilibrio y desequilibrio entre nuestros cualidades, he aquí toda una ciencia de la vida que se funda en las ruinas de la metafísica".

"... a todo movimiento material, definible por sus propiedades físicas, y especialmente a todo movimiento rítmico corresponde una cualidad original". (48)

Este interés por hacer penetrar la noción de "cualidad en el contexto teórico de la psicología", sugiere una orientación de su pensamiento que insiste en la importancia del "todo" frente a la de las partes. No podría existir una conciencia de "la cualidad total" sin una posibilidad de establecer relaciones entre "cualidades parciales".

Pero esta noción de "cualidad" tiene todavía otro significado. Es un elemento fundamental para diferenciar las ciencias de la vida de aquellas otras que se ocupan de la materia:

"Cuando una resultante mecánica está compuesta de tres fuerzas diferentes, esas tres fuerzas han desaparecido como tales, no existen ya, han dado origen a una cuarta fuerza que las resume implicando a las tres. Cuando una resultante psicológica, por el contrario, está compuesta de tres cualidades, ellas tres continúan existiendo, independientes y originales, y sin embargo han dado lugar a un resultado común que la simplifica". (49)

Sus palabras no dejan lugar a dudas, la totalidad mecánica no es identificable a la totalidad vital. Estas primeras preocupaciones, que le lleven a

distinguir los "mecanismos", como tales, y la vida no serán nunca abandonadas.

Todavía es posible una última observación en relación con la noción de cualidad. Ella se convierte en un concepto adecuado para proporcionar una definición de la "conciencia".

"Se ha hecho de la conciencia una fuerza de síntesis, una fuerza de coordinación, incluso una fuerza de selección, pero no se ha pensado en ver en el carácter especial de su actividad una co-existencia de cualidades parciales independientes y de una cualidad de conjunto igualmente autónoma, coexistencia que es un equilibrio y que no tiene semejanza en ningún tipo de equilibrio material". (50)

En este texto resuenan con fuerza las influencias de Bergson sobre Piaget. Estamos ante una prueba más de su interés por separar a la psicología de un contexto mecanicista o asociacionista.

N O T A S

CAPITULO CUARTO

- (1) Piaget, J.R., p. 5.
- (2) Piaget, L.P., J.R., R.M., Caus. Py., J.M., N.I., Cons. R.
- (3) Piaget, Recherche, p. 135.
- (4) Ibid., p. 46.
- (5) Piaget, Les trois systèmes de la pensée de l'enfant., p. 99
- (6) Ibid., p. 99.
- (7) Ibid., p. 107-108.
- (8) Piaget, M.D.M., p. 251
- (9) Ibid., p. 256.
- (10) Ibid., p. 263-264.
- (11) Piaget, Les trois systèmes de la pensée de l'enfant,
p. 99-100.
- (12) Droz R. y Rahmy M., Lire Piaget, p. 59.
- (13) Piaget, Recherche, p. 160-161.
- (14) Piaget, La psychologie d'Edouard Claparede, p. 196.

- (15) Ibid., p. 195.
- (16) Ibid., p. 198.
- (17) Piaget, Les trois systèmes de la pensée chez l'enfant.,
p. 107.
- (18) Piaget, La psychologie d'Edouard Claparede, p. 200-201.
- (19) Piaget, M.D.M., p. 275.
- (20) Piaget, Recherche, p. 160.
- (21) Piaget, J.R., p. 163.
- (22) Piaget, Recherche, p. 170.
- (23) Ibid., p. 155.
- (24) Ibid., p. 156.
- (25) Ibid., p. 157.
- (26) Piaget, N.I., p. 10.
- (27) Ibid., p. 13.
- (28) Piaget, For. S., p. 300-301.
- (29) Ibid.., p. 306.
- (30) Piaget, M.D.M., p. 221.
- (31) Piaget, S. Et. Ps., p. 19-20.

- (32) Piaget, J.R., Resumen y conclusiones, p. 161 y siguientes.
- (33) Piaget, S. Et. Ps., p. 31.
- (34) Piaget, For. S., p. 306
- (35) Piaget, M.D.M., p. 222.
- (36) Ibid., p. 250.
- (37) Ibid., p. 238.
- (38) Piaget, Esprit. et realite, p. 45.
- (39) Ibid., p. 46.
- (40) Piaget, Recherche, p. 46.
- (41) Piaget, M.D.M., p. 280 y siguientes.
- (42) Ibid., p. 281.
- (43) Piaget, For. S., p. 308.
- (44) Piaget, J.M., p. 323
- (45) Piaget, N.I., p. 358
- (46) Ibid., p. 359.
- (47) Piaget, Les trois systèmes de la pensée chez l'enfant,
p. 113.
- (48) Piaget, Recherche, p. 150.

- 344 -

(49) Ibid., p. 152.

(50) Ibid., p. 152.

CAPITULO QUINTO

ACTIVIDAD DEL SUJETO Y EQUILIBRACION EN LA SEGUNDA
ETAPA DE SU OBRA. LOS MODELOS LOGICO - MATEMATICOS

"Las estructuras lógicas no constituyen formas "a priori", ni son productos de la experiencia sobre los objetos, o de las convenciones sociales, sino que son formas de equilibrio a las que tienden las coordinaciones intelectuales del sujeto (coordinaciones que primero se producen entre las acciones y posteriormente entre las operaciones derivadas de dichas acciones)".

Piaget, Logique et equilibre, Etudes,
vol. 2 p: 27.

I. LA OBRA DE PIAGET EN RELACION CON LOS MODELOS MATEMATICOS Y BIOLOGICOS

El excesivo afán de sistematización, en una exposición crítica y teórica, conduce en muchas ocasiones a planteamientos falsos de la realidad que se pretende estudiar. Este peligro puede presentarse como una especie de factor común en diversos tipos de investigación, es decir, en la simple exposición de un problema, en la revisión del pensamiento de un autor determinado e, incluso, en los análisis de una etapa histórica. No es extraño, por tanto, que éste sea un problema importante cuando queremos aproximarnos al pensamiento de Piaget. Nuestro autor no ha sido nunca un expositor sistemático de sus problemas, ni de sus preocupaciones. Tal vez se lo impide la magnitud de sus inquietudes. La obra piagetiana parece dispersarse a través de los distintos campos del saber.

Pero, aún con el riesgo de que podamos provocar deformaciones, creemos que es necesario un intento de plantear el análisis de sus aportaciones sistemáticamente. De lo contrario, no llegaremos nunca a comprender el verdadero significado de la epistemología genética.

La primera etapa de su vida es una síntesis de lo que se desarrollará posteriormente. Los análisis, que en relación con ésta hemos llevado a cabo, nos permiten dos observaciones. Una se refiere a aquellos puntos desde los que puede hablarse de continuidad, la otra elude a las novedades:

- a.) Por lo que afecta a la noción de equilibrio reaparecen dos dimensiones, es decir,

la estructural y la funcional. Será posible, incluso, advertir una mayor insistencia en ellas. Distinguimos primero "formas de equilibrio", su prototipo son las operaciones intelectuales como acciones interiorizadas y reversibles. En segundo lugar, existe "una equilibración progresiva" de la conducta.

- b.) Pero también descubrimos novedades. A partir de ahora "el sujeto epistémico" es un sistema que, hundiendo sus raíces en las estructuras biológicas, es capaz de alcanzar el nivel operatorio. Este modelo, dejando de presentarse de modo intuitivo, es expresado racionalmente.

Nuestro problema podría plantearse del modo siguiente: es necesario dar razón de la actividad del sujeto desde dos perspectivas, estructural y funcional, y siempre a través del concepto de equilibrio. Dicho equilibrio se analizará, primero, con ayuda de los modelos que proporciona el pensamiento matemático y, posteriormente, a través de la biología. Nuestras exposiciones anteriores permiten anticipar algo a cerca de la naturaleza de dichos modelos. Recordemos que la nota nuclear de un modelo lógico es la reversibilidad. Por el contrario, biológicamente es imprescindible referirse a las relaciones entre el organismo y el medio. Estos enfoques afectan también a la posición que en cada uno de ellos debe ocupar el sujeto: en el primer caso, se elude a la necesidad de "coordinación" y de "coherencia"; en el segundo, surgen las dimensiones funcionales del sistema, la asimilación y la acomodación.

En una palabra, al decir que "existe un predominio de modelos lógico-matemáticos" entendemos que la actividad del sujeto se analiza en relación con un conjunto de estructuras lógico-matemáticas, definidas en términos de equilibrio y a las que Piaget llama "agrupamientos". Si, más adelante, insistimos en la importancia de la Biología será para indicar que el sujeto es concebido como un sistema activo, capaz de autorregulación y compensación ante las perturbaciones del medio. El predominio de una u otra perspectiva no significa que una de ellas quede totalmente eliminada.

A modo de introducción podemos examinar algunos textos:

"En cualquier dominio del pensamiento constituido (por oposición a los estados de desequilibrio que caracterizan su génesis), la realidad psicológica consiste en sistemas operatorios de conjunto y no en operaciones aisladas, concebidas a título de elementos anteriores a ese sistema: sólo cuando las acciones o representaciones intuitivas se organizan en sistemas (...) adquieren la naturaleza de "operaciones". El problema esencial de la psicología del pensamiento es poner de manifiesto las leyes de equilibrio de esos sistemas, lo mismo que el problema central de una lógica, que quiere adecuarse al trabajo real del espíritu, nos parece que debe ser la formulación de las leyes de esas totalidades como tales". (1)

Las operaciones constituyen estados de equilibrio que una lógica, basada en la noción de totalidad, podrá describir. Vimos cómo la lógica tenía por objeto la formalización de un conjunto de estructuras, que hacían posible el pensamiento lógico. Por su parte, esas operaciones no eran independientes de la actividad del sujeto, sino que le prolongaban interiorizándola. La psicología, en esta perspectiva, deberá describir las leyes que genéticamente hacen posible el agrupamiento.

En la misma obra hay alusiones a la biología. Pero ahora nos situamos en el punto de partida del desarrollo y no en su meta.

"La inteligencia, cuyas operaciones lógicas constituyen un equilibrio, móvil y permanente a la vez, entre el universo y el pensamiento, prolonga y acaba al conjunto de los procesos adaptativos. La adaptación orgánica no asegura más que un equilibrio inmediato, y por ello limitado, entre el ser vivo y el medio actual... Sólo la inteligencia, capaz de todo tipo de rodeos y retornos, tanto por medio de la acción como a través del pensamiento, tiende a un equilibrio total, buscando asimilar el conjunto de lo real y acomodar a él la acción, a la que libera de su sujeción al aquí y al ahora iniciales". (2)

El texto se refiere a la inteligencia como a una determinada forma de adaptación, con todas las consecuencias que ello puede suponer. Así, toda conducta, tanto volcada hacia el exterior como interiorizada, se presenta como una continua "readaptación" del sujeto al objeto y viceversa. El individuo actúa al "experimenta una necesidad", en términos generales, si se ha roto un equilibrio que debe ser restablecido. Esta actividad es un caso particular de los procesos de intercambio entre el mundo exterior y el organismo. Si a nivel orgánico dichos procesos eran materiales, ahora, en relación con la inteligencia, son funcionales.

"En el dominio de las operaciones intelectuales la noción de equilibrio es particularmente esclarecedora ya que se caracteriza por la compensación: el equilibrio de la inteligencia no es un estado de reposo, sino un "equilibrio móvil"; de ese modo el sujeto tiende a compensar las perturbaciones exteriores mediante transformaciones en sentido opuesto. De aquí se sigue una doble consecuencia: por una parte, que la equilibración conduce funcionalmente a la reversibilidad, que

es la propiedad fundamental de las estructuras operatorias; por otra, que así concebidas, las operaciones constituyen las formas superiores de regulación presentes en todos los estadios. El término superior significa simplemente que las operaciones han alcanzado la reversibilidad completa, mientras que las regulaciones de niveles anteriores se contentan con compensaciones aproximadas". (3)

Lo más llamativo de todo esto, el menos lo de mayor interés en relación con nuestro tema, es la aparición de la idea de compensación. Sobre ello son posibles algunas observaciones. Es necesario analizar la relación entre "reversibilidad" y "compensación". Reversibilidad se entiende como la capacidad de ejecutar una actividad en dos sentidos opuestos, pero teniendo conciencia de que se trata de una misma acción; la ausencia de dicha conciencia la privaría de su carácter operatorio. La compensación significa también "acción en sentido inverso", en cuanto que se trata de anular una perturbación. El término conduce directamente a mecanismos de "feed-back", en los que un sujeto es capaz de corregir su conducta en función de las respuestas dadas anteriormente. De este modo desembocamos en el proceso de adaptación.

Podremos resumir las dimensiones fundamentales de estos dos modelos. El concepto de "reversibilidad" sugiere dimensiones de un sistema como son la integración, la coherencia o la totalidad. Por el contrario, la idea de "compensación" indica la posibilidad de superar una serie de conflictos. En una palabra, estos "caracteres" son semejantes a dos lenguajes diferentes para referirse al mismo proceso.

II. ESTRUCTURAS Y EQUILIBRIO: PREDOMINIO DE MODELOS
LOGICO-MATEMATICOS. JUSTIFICACION

La lógica formal, la psicología y la idea de equilibrio se configuran, en este momento, como perspectivas teóricas indisolubles para analizar la actividad del sujeto.

Antes de entrar directamente en la descripción del modelo de equilibrio adoptado, como contexto teórico en el que explicar la construcción de estructuras, habré que justificar la importancia concedida a la lógica y la matemática. La prueba es posible en las dos perspectivas a las que continuamente venimos aludiendo.

- a.) En un enfoque estructural del problema la justificación es triple. En primer lugar, Piaget recurre a la lógica buscando en ella algo muy semejante a lo que los físicos encuentran en los lenguajes matemáticos; la lógica puede considerarse, en este sentido, una axiomática de las operaciones mentales. En un segundo momento, las estructuras matemáticas parecen proporcionar las leyes que rigen a las operaciones mentales. Finalmente, los esquemas sensoriomotrices, que utiliza el sujeto en los primeros estadios, están subordinados a esquemas operatorios.
- b.) También será preciso descubrir las relaciones entre "equilibración" y estructuras lógico-matemáticas, en el contexto del de-

desarrollo. Se observa, por una parte, que la evolución del psiquismo parece suponer una "vección", sin que ello suponga aceptar el determinismo; por otra, el predominio de la "abstracción reflexiva", un mecanismo que Piaget sitúa en el origen de las estructuras lógico-matemáticas, es una prueba más de la importancia concedida a modelos matemáticos.

1. Dimensión estructural del problema

A. La lógica como axiomática de las operaciones mentales del sujeto

Desde las primeras obras, publicadas por Piaget, "la lógica" está presente en su pensamiento en un doble sentido: primero, se advierte que las estructuras formales, de las que se sirve este saber, hacen su aparición en un momento determinado de la evolución mental del sujeto; pero, además, esas mismas estructuras entran en relación con la psicología, y la "lógica" se convierte entonces en un instrumento metodológico. Es esta última dimensión la que ahora nos interesa:

"Cuando se trata de describir la estructura de las operaciones intelectuales en su forma cualitativa y con independencia de su rendimiento medible (o métrico), es necesario manejar, a título de lenguaje, esa teoría general de las estructuras que los matemáticos llaman el álgebra general y que incluye la ló

gica algebraica moderna: en ese caso, es preciso poner atención para no confundir el contenido psicológico (que constituye, en cierto sentido, una lógica, puesto que se trata de operaciones intelectuales del sujeto; por lo tanto, de una lógica del sujeto), y la forma utilizada para describirlo (forma que es también una lógica, pero aquella que formula el algebrista)". (4)

El texto hace referencia a las dos concepciones de la lógica citadas anteriormente. Vamos advirtiendo ya cual es el problema central planteado. Habrá que precisar las relaciones entre la lógica y la psicología ya que, en algunos casos, la primera puede considerarse un lenguaje válido de la segunda. Piaget afirmará, incluso, que la lógica puede esquematizar el trabajo real del espíritu. La cuestión decisiva, por lo que se refiere a los posibles nexos entre estos dos saberes, es determinar el significado de una afirmación: "la lógica es una axiomática de la razón":

"Que la lógica sea el espejo del pensamiento y no a la inversa, es el punto de vista al que hemos llegado (...) a través del estudio de la formación de las operaciones mentales en el niño, y después de estar persuadidos, desde el principio, del postulado de la irreductibilidad de ambas en el que se inspiran "los psicólogos del pensamiento". Ello significa que la lógica es una axiomática de la razón, de la que la psicología de la inteligencia es la ciencia experimental correspondiente". (5)

Este texto expresa una opinión que ya ha sido mencionada en capítulos anteriores. Es decir, un mismo proceso mental puede observarse formal y realmente, como norma y como hecho. Tal vez, ahora,

Piaget, avanza un paso más: puede existir un lenguaje axiomático, capaz de describir los hechos psicológicos.

Vemos lo que Piaget entiende por axiomática. Se trata de una ciencia que reduce al mínimo los contactos con la experiencia, es más, pretende eliminarlos si fuera posible. El objeto de la axiomática es construido libremente mediante proposiciones indemostrables o axiomas, éstos deben ser combinados entre sí de todas las formas posibles y del modo más riguroso. Nos encontramos con un instrumento metodológico que permite múltiples aplicaciones.

Por su relación con nuestro tema son muy interesantes dos observaciones de Piaget en relación a ella.

- a.) Una axiomática puede llegar a constituir un esquema de la "realidad".
- b.) Pero debido, precisamente, a su carácter esquemático, no es posible que "fundamente o reemplace" a la ciencia experimental correspondiente.

Estas dos observaciones, además de precisar el campo que corresponde a cada una de las ciencias que nos ocupan, se orientan a evitar el psicologismo o el logicismo.

En el volumen XIV de Etudes d'épistémologie génétique reaparece la necesidad de delimitar las relaciones entre la lógica y la psicología. Su interés más inmediato es comprender, desde el punto de vista de la psicología, la posibilidad de que surgen las estructuras lógicas y matemáticas, y las ciencias que en torno a ellas se constituyen.

Es imprescindible, para alejarse de planteamientos que conduzcan a confusiones, delimitar sus dominios.

"Estando dado que el dominio de la lógica es el de los fundamentos o la validez y el de la psicología el de la explicación causal y genética, esta separación excluye todo conflicto de competencia, pero plantea a su vez el problema de una coordinación".

"... coordinar cuestiones de hecho y cuestiones normativas supone situar el conocimiento deductivo (F) en un cuadro de relaciones entre el sujeto y el objeto, sin desnaturalizar este conocimiento deductivo, pero explicando la posibilidad de su funcionamiento desde el punto de vista de las actividades del sujeto (el problema es entonces, saber si este juega, o no, un papel formador) y de la naturaleza ontológica del objeto (el problema es saber si este se confunde con algún aspecto del sujeto, o si es exterior a él en diversos grados, en un universo sensible, social, lingüístico, ideal etc.)". (6)

En el texto se advierte la presencia de dos temas. En el primero se afirma, sin dejar lugar a dudas, que nuestros dos saberes son independientes. La lógica, podríamos añadir, tratará de alcanzar las condiciones de validez de una demostración, en ella no estamos ante problemas de he-

cho. La psicología, por su parte, estará interesada en mostrar mediante que tipo de mecanismo mental esa demostración ha tenido lugar en el espíritu del matemático. En resumen, la fundamentación de una verdad y su explicación genética con diferentes; la primera, supone un análisis deductivo, la segunda, lleva consigo una constatación experimental.

Pero Piaget se refiere, además, a una posibilidad de "correspondencia". Esta cuestión es inevitable si, del mismo modo que Piaget, se trata de saber cual es la relación entre las estructuras lógicas y la actividad del sujeto. En otras palabras, en el proceso constructivo debemos descubrir lo que corresponde, respectivamente, al papel del sujeto y del objeto.

Pero esta situación de independencia, que acabamos de presentar, no ha sido una constante en la historia. Por el contrario, en ocasiones, parece haber existido una falta de "límites" entre ambas, definidos con precisión. Respecto a las razones que han podido provocar esa orientación Piaget dice:

"... la lógica y la psicología del pensamiento se encontraron, en un primer momento confundidas o indiferenciadas ... Sólo por un efecto residual de esa indistinción primitiva se ha continuado considerando a la lógica como una ciencia de la realidad, situada, a pesar de su carácter normativo, en el mismo plano que la psicología, pero ocupándose únicamente del "pensamiento verdadero", por oposición al pensamiento en general haciendo abstracción de toda norma". (7)

El hecho de que la lógica se haya constituido en un saber axiomático independiente adquiere, en su opinión, una doble significación: por una parte, corresponde a un instrumento metodológico, del mismo modo que ocurre en la matemática en relación con la física; pero, por otra, lo mismo que las estructuras matemáticas representan una estructura ideal en relación con la realidad, así, la lógica axiomática es un "modelo ideal" del pensamiento.

Uno de los lugares, donde todas estas cuestiones se plantean con mayor claridad, es en un artículo publicado en 1954, Les activités mentales en rapport avec les expressions symboliques logiques et mathématiques. Veámoslo:

"Este problema, aunque puramente psicológico en apariencia, es quizá uno de los más importantes de la epistemología contemporánea, pues, en la medida en que se logren determinar los lazos que existen entre el simbolismo lógico (o matemático) y las actividades del sujeto, se comprenderán mejor sus relaciones con la realidad exterior, de la que el sujeto es, a la vez, uno de sus productos y uno de sus factores". (8)

Reaparece un tema ya examinado: ¿hasta que punto la lógica, axiomáticamente entendida, es un lenguaje para aproximarnos a las operaciones mentales?. Creemos que se entremezclan ahora tres aspectos, ya presentados anteriormente: e.) análisis de las relaciones entre la lógica y la psicología, b.) perspectiva metodológica del tema, y c.) la consideración de la lógica como modelo ideal de las estructuras del pensamiento. A modo de conclusión, y englobando todas estas cuestiones, veamos las opi-

niones de Piaget.

Expone las soluciones, que podrían considerarse clásicas a la cuestión de las relaciones entre la lógica y la psicología: o bien, el simbolismo lógico no es sino un puro lenguaje convencional, posición que podrían aceptar algunos lógicos contemporáneos; o, por el contrario, la lógica nos sitúa en un dominio trascendente, semejante al de las ideas platónicas; en este caso, los modelos se imponen desde fuera a la inteligencia humana, sin que puede pensarse que proceden de ella. Estas dos opciones, cuando se consideran excluyentes, han contribuido a romper los lazos entre esas ciencias. Por una parte, la lógica ha dejado de preocuparse de si sus modelos corresponden a algún tipo de estructuras, que intervengan en el pensamiento real; por otra, la psicología ha evitado referencias a cualquier esquema lógico. Por temor al psicologismo, o al hecho de introducir explicaciones lógicas en psicología, se ha olvidado el tema de una posibilidad de correspondencia entre ambas.

Nuestro autor trata de encontrar una tercera opción, que le conduce a la idea de equilibrio. Elle puede considerarse como un puente entre las estructuras lógicas y las operaciones mentales.

"La tercera solución, que nosotros proponemos, consiste en sostener que los esquemas abstractos de la lógica corresponden, no a las actividades mentales como tales, sino más bien a sus formas de equilibrio". (9)

Piaget deja muy claro que, mientras las actividades mentales pertenecen a un sistema de conexiones reales, la lógica constituye un sistema de puros posibles. Siempre, como vimos con anterioridad, el equilibrio ideal está condicionado a un conjunto de condiciones reales. Así, la lógica se dibuja como el campo de la posibilidad, y es capaz de condicionar a la realidad. Esto no supone, aunque quizá pudiera entenderse así, que la lógica esté definitivamente constituida, ni que sea un modelo ajeno o transcendente. Desde ese momento, en que el equilibrio ideal es simplemente "posible", entra en relación con la idea de construcción. En resumen, el equilibrio de las formas lógicas puede verse como algo ideal, y la actividad real del pensamiento tiende a él aunque sólo pueda ser logrado parcialmente.

"... la lógica no corresponde sin más a unas actividades mentales determinadas, porque éstas pertenecen a un sistema de conexiones reales, mientras que la lógica constituye un sistema de puros posibles, de conexiones ideales; sin embargo, las actividades mentales no son extrañas a la lógica, ya que algunas de las formas que toman las conexiones reales están condicionadas por lo posible". (10)

La posición privilegiada que la lógica ocupa en el pensamiento piagetiano, sobre todo en este momento de su vida, no es habitual en la psicología contemporánea. Pensamos que éste interés por ella, considerada como sistema axiomático, es una prueba entre otras de la importancia que Piaget concederá a modelos lógico-matemáticos.

8. La presencia de la Cibernética: actividad del
ajuste modelos circulares

En el pensamiento de Piaget no es sencillo delimitar con precisión las fronteras existentes entre la lógica y la matemática, ni, tampoco, entre las estructuras de las que cada una se ocupa. Ello es todavía más difícil cuando se trata, como él mismo dice, de una matemática que no se interesa sólo por los conceptos cuantitativos. Debemos comprender pues que las distinciones establecidas en esta exposición tienen sólo un interés indicativo. Nuestro análisis de la lógica como axiomática, y las consideraciones a cerca de la cibernética y de las "estructuras Bourbaki", tienen como único objetivo facilitar la comprensión del lugar que corresponde a esta clase de estructuras.

Nuestro autor advierte de los peligros que asedian a un psicólogo interesado en esas cuestiones:

"Cuando se tiene por objeto la investigación del desarrollo de las operaciones lógicas y sobre todo cuando se utilice el álgebra logística para describir las estructuras de esas operaciones, nos enfrentamos constantemente a tres tipos de malentendidos. Con facilidad nos vemos acusados de intelectualismo, es decir, parece que sustituimos por abstracciones las realidades experimentales. Enseguida, se sospecha que preferimos la lógica a la psicología. Finalmente, y esto es lo peor, existe la impresión de que nos orientamos a la filosofía dando la espalda a la fisiología". (11)

Pensemos, sin embargo, que si se conoce el verdadero alcance de los objetivos piagetianos, ninguna de estas críticas es aplicable a su pensamiento. Si éstas existen deberán orientarse hacia su concepción del sujeto epistémico. Una vez planteado dicho sujeto no puede ser ajeno a las cuestiones de formalización.

Su interés por modelos matemáticos vuelve a presentarse. La prueba de ello está en el intento de establecer "una cierta correspondencia" entre "su propio tratamiento" de las estructuras y las investigaciones de la cibernética:

"No considero por tanto desprovisto de interés, en una sesión dedicada a las relaciones entre la psicología y la neurología, hacer algunas breves observaciones sobre las convergencias existentes entre las investigaciones que hemos podido hacer sobre las estructuras de la inteligencia y el modo en que la cibernética plantea el problema de las estructuras". (12)

El artículo al que pertenece este texto explica esa "convergencia" a través de tres conceptos: la reversibilidad, el equilibrio y la presencia de un mecanismo de "feed-back". Todos ellos se adivinan como un trasfondo de la exposición.

Observaremos primero aquellos aspectos que quiere destacar en relación con sus estudios del desarrollo mental. Nos referiremos después a la cibernética.

Piaget alude a la evolución de la inteligencia apoyándose en la idea de reversibilidad. Se suceden en ella tres tipos de estructuras:

- a. El ritmo, que es la forma de organización característica de las reacciones reflejas. En relación con él descubrimos, a través de sus movimientos alternativos, una reversibilidad estereotipada.
- b. La regulación, que se caracteriza por la posibilidad de realizar correcciones sobre la conducta, en función del resultado obtenido anteriormente. Es propia, por ejemplo, de la percepción. Su mecanismo de eliminación de errores es una anticipación de la reversibilidad posterior.
- c. Las operaciones, son ya estructuras completamente reversibles y coordinadas entre sí.

De acuerdo con esta sucesión estructural podemos afirmar lo siguiente "el desarrollo de la inteligencia está orientado hacia una reversibilidad progresiva".

Estas mismas opiniones se mantienen en otros lugares:

"Se dice en neurología que un estado es reversible cuando puede dar lugar a un retorno al estado anterior: por ejemplo, una vuelta al estado normal si se trata de un estado patológico. Cuando más diferenciada sea una estructura, menos podrá decirse que es reversible en este sentido. Aquí, por el contrario, hablaremos de operaciones reversibles para designar actividades que puedan desarrollarse en dos sentidos, y ser anuladas por una acción en sentido contrario (...). Por ejemplo, una acción de reunir es reversible si lo que se reúne puede ser disociado; un desplazamiento es reversible si el movimiento AB puede ser invertido en un movimiento BA. Se puede decir también que una hipótesis es una conducta reversible ya que puede ser anulada, etc. De acuerdo con este segundo sentido, una operación o una estructura mental son tanto más reversibles cuanto más evolucionadas estén o mejor diferenciadas". (13)

El texto presenta un doble interés: por una parte, establece una relación directa entre transformación y desarrollo; por otra, define claramente lo que Piaget entiende por reversibilidad.

Pero esta propiedad de las estructuras, a la que continuamente aludimos, es inseparable de la idea de equilibrio. Refiriéndose al tema dice:

"Desde el punto de vista del funcionamiento de la inteligencia estas estructuras presentan dos significaciones complementarias. En principio, genéticamente constituyen las formas de equilibrio a las que tiende el desarrollo. Se puede considerar, en efecto, la evolución de la inteligencia como una equilibración progresiva. Y, ya que todo estado de equilibrio (incluyendo allí las formas móviles de equilibrio que revela el equilibrio operatorio) se caracteriza por la compensación de transformaciones virtuales, en este sentido por la reversibilidad, esto

es lo mismo que decir que el desarrollo de la inteligencia es un camino hacia su equilibrio cada vez más estable y sostenido que está orientado en la dirección de una reversibilidad progresiva". (14)

Podemos afirmar que, desde un punto de vista genético, la inteligencia es un mecanismo de equilibración progresiva. Desde otra perspectiva, si observamos el equilibrio alcanzado por las estructuras operatorias, aparece una reversibilidad definitivamente lograda.

Tras esta exposición nos adentremos ya en la necesidad de buscar las posibles convergencias, entre los conceptos Piagetianos y los que utiliza la cibernética.

"Ahora es fácil constatar que todas estas nociones se reencuentran, de un modo idéntico o análogo, en el terreno de la cibernética, es decir, en las teorías elaboradas por los cibernéticos, o en el funcionamiento mismo de las máquinas y de los servomecanismos que proporcionen los modelos de las actividades cerebrales y mentales". (15)

Piaget, a partir de este momento, establece dos tipos de analogías. Unas, se refieren al hecho de que, tanto en relación con "las estructuras mentales" como en las que parece utilizar "una máquina de calcular", es posible encontrar un sistema de "matematización análogo". Es decir, podría pensarse que las conexiones que ambos procesos establecen entre sus elementos, son idénticas. Otras, aluden a la posible afinidad entre procesos funcionales.

"En primer lugar la cibernética constituye, sin ninguna duda, una matematización del pensamiento". (16)

Bien entendido que, en este caso, se trata de "una matemática cualitativa", de una "aritmética binaria", isomorfa al álgebra de Boole. Alude en este momento al uso, por parte de la cibernética, de la "teoría de la información" de C.E. Shannon. En ella, se estudian las formas más generales de la transmisión de mensajes. Señala también Piaget, en relación con dicha teoría, que las conexiones elementales que intervienen en un sistema de información son, en su mayoría, "isomorfas a los nexos de la combinatoria logística". En este sentido, la cibernética utiliza la lógica simbólica, del mismo modo que Piaget cuando intenta describir las operaciones de la inteligencia.

Dando un paso más, en la posibilidad de establecer analogías, nuestro autor se refiere a otro tipo de análisis que algunos investigadores proponen. Por ejemplo, al de los mecanismos neuronales a través de los modelos proporcionados por la logística; W.S. McCulloch y W. Pitts han realizado un intento en esta dirección.

Las palabras de Piaget no dejan lugar a dudas. La lógica puede considerarse mecanismo interdisciplinar:

"A este respecto, los cibernéticos utilizan la lógica simbólica precisamente en el mismo sentido en que nosotros proponemos su empleo, para describir las operaciones de la inteligencia: sin ninguna referencia a la lógica normativa,

es decir, sin tener que atribuir a las máquinas una conciencia de lo verdadero y de lo falso, la teoría de la información recurre sin embargo a la lógica como un instrumento de análisis de las estructuras operatorias ... " (17)

Piaget, como ya hemos indicado, se sitúa en una segunda perspectiva: la de los procesos funcionales que, tanto la inteligencia "humana" como "mecánica", llevan a cabo. Desde aquí observe que la cibernética introduce un concepto equivalente al de la reversibilidad: el "feed-back". Paradójicamente, este elemento, tendrá enorme importancia en el pensamiento posterior de nuestro autor. En cualquier caso, se divisa siempre, a modo de un trasfondo, la idea de equilibrio.

"Otra convergencia llamativa entre los modelos cibernéticos y lo que nos enseña el análisis de las estructuras que intervienen a título de formas de equilibrio en los estadios sucesivos del desarrollo mental, se refiere al papel jugado en ambos casos por los procesos de equilibración. La solución de un problema por medio de servomecanismos tales como, por ejemplo, los del homeo-tato de Ashby, se efectúa gracias a una sucesión de equilibraciones y reequilibraciones progresivas, con autocorrección de "feed-back", que recuerda el modo en que trabaja la inteligencia en evolución, primero mediante regulaciones empíricas, cada vez más circunscritas, y enseguida mediante operaciones cada vez mejor equilibradas en función de todas las transformaciones posibles del sistema". (18).

El "feed-back", dice, es semejante a un proceso de regulación, en el que todavía no se ha alcanzado un determinado nivel de equilibrio. Interviene con ocasión de "desequilibrios", cuando

un conjunto de problemas no estén resueltos. No existe aún una reversibilidad plénamente lograda.

A pesar de todo lo analizado hay que advertir, sin embargo, que la aplicación de modelos cibernéticos al funcionamiento de la inteligencia humana, no supone una identificación de ésta con un conjunto de procesos mecánicos. Creemos que no existe una "raducción" sino una "correspondencia".

"En una palabra, la máquina no constituye, como el sistema de operaciones lógicas, más que un simple instrumento, que le permite resolver los problemas, pero no inventar otros nuevos fuera de las fronteras de una estructura dada". (19)

Podríamos recordar aquí su opinión sobre el tema: la máquina y el hombre se diferencian, sobre todo, porque sólo el hombre puede "crear".

Una vez más podemos llegar a afirmar que en esta etapa del pensamiento de Piaget existe un predominio de los modelos lógico matemáticos. En este caso nos hemos aproximado a ellos a través de la cibernética.

C. Las estructuras del "grupo Bourbaki" y el pensamiento natural

"... en lo que se refiere a las "estructuras madres" en sentido burbakista, las cuestiones sobre las que la psicología puede proporcionar alguna contribución consisten en determinar si esas estructuras corresponden a estructuras mentales generales, en los mecanismos operativos del sujeto, o si no son debidas más

que a una elaboración técnica reciente".
(20)

El planteamiento del texto es muy claro, se resume en una pregunta: ¿hasta qué punto existen estructuras naturales, que permiten establecer una correspondencia con las que ha analizado la escuela Bourbaki? El tema es complejo y se descubren en él varias cuestiones implícitas. Queremos señalar que, de nuevo, un conjunto de estructuras matemáticas se ha convertido en un modelo para el pensamiento. Pero ahora no parece limitarse, únicamente, a la búsqueda de ese modelo, va más allá. Si esas estructuras pueden llegar a considerarse "naturales", enraizadas más o menos profundamente en la actividad del sujeto, debemos conocer su génesis, saber cuáles son las condiciones internas o externas que las han hecho posibles.

El mismo Piaget ha descrito el momento en que tuvo noticia de estas estructuras matemáticas. En 1952 descubrió con asombro que intentando clasificar las diferentes estructuras operatorias, observadas empíricamente en el desarrollo de la inteligencia del niño, había encontrado unas estructuras muy semejantes a las que presentaba la escuela Bourbaki. (21)

Conviene advertir que no tratemos, en ningún momento, de hacer una exposición exhaustiva de esa convergencia; excede los límites de este trabajo. Nuestro único interés se centra en aportar un

nuevo dato, que contribuye a hacer más firme nuestra hipótesis inicial, es decir, que en esta etapa existe un predominio de modelos lógico-matemáticos.

El mismo Piaget hace algunos comentarios a cerca de las estructuras matemáticas, que se presentan como irreductibles y a las que puede considerarse "estructuras madres". Quiere dejar muy claro que no han sido formuladas "a priori", sino que son el resultado de un análisis "reflexivo y retroactivo". Es decir, un análisis comparativo de las estructuras habrá permitido alcanzar sus "formas comunes y más generales". Se trata de tres clases de estructuras irreductibles entre sí. (22)

- a. Las estructuras algebraicas, cuyo prototipo es el grupo.
- b. Las estructuras del orden. La más característica de ellas es el retículo.
- c. Las estructuras topológicas, que incluyen nociones de vecindad, límite y continuidad.

De estos tres tipos se derivarán otras, mediante una serie de procesos de diferenciación o de combinación.

Unas palabras de nuestro autor, pueden ayudarnos a comprender las razones que le llevaron a aceptar una posibilidad de correspondencia entre

estas estructuras y las que maneja el pensamiento infantil:

"Si la teoría bourbakista de las estructuras puede ser asimilada a un formalismo, por el empleo constante del método axiomático, las "formas" que llaga a lograr son comparables, en algún sentido, a estructuras vivas". (23)

Admite que la unidad impuesta por ellas, en el sistema de las matemáticas, no es comparable a un "esqueleto sin vida"; su principio de organización es semejante a la noción de totalidad que constituye a un organismo vivo. Las estructuras no son definitivas, por el contrario, unas se constituyen a partir de otras. En una palabra, las estructuras matemáticas se han convertido en "un reflejo de la organización viviente en general".

En este sentido, la correspondencia que se trata de lograr va más allá de la de un simple lenguaje. El mismo Piaget establece una comparación entre "las estructuras M", de los matemáticos, y las "estructuras G", que pertenecen al sujeto estudiado genéticamente. En relación con este tema dice:

"... se puede representar la correspondencia entre las tres "estructuras M" bourbakistas y las tres "estructuras G", elementales, no en el sentido de un isomorfismo (que sería insostenible desde el punto de vista de la generalidad y la validez) sino de una filiación genética ...". (24)

Se busca "una filiación genética" entre dos tipos de estructuras. Esta afirmación es de gran importancia en relación con nuestro objetivo, es decir, mostrar el predominio de los modelos lógico-matemáticos. Nuestro autor examinará el significado de ese concepto pero antes alude a un conjunto de semejanzas y diferencias entre las estructuras que comentamos. (25)

Podemos resumir brevemente las diferencias observadas. Sus comentarios se aglutinan en torno a dos grandes ejes: uno, el hecho de que las estructuras matemáticas formen parte de un sistema axiomático; el otro, la necesidad que tienen las estructuras mentales de ser siempre referidas al sujeto que conoce. Dichas diferencias se reducen a tres:

- a. "Las estructuras M" son el objeto de una reflexión teórica por parte del matemático. Por el contrario, "las estructuras G" se manifiestan como tales en un conjunto de comportamientos analizados por el observador, aunque el sujeto no sea consciente de ellas.
- b. La posibilidad de establecer relaciones, en el dominio de "las estructuras M", se inscribe en el contexto de un sistema axiomático. En el caso de "las estructuras G", las leyes que

- 372 -

rigen sus relaciones son inmanentes al funcionamiento mismo de dichas estructuras.

- c. Un sistema axiomático, en el caso de "las estructuras M", es el punto de partida de una deducción formal. La necesidad de formalización no aparece en relación de "las estructuras G" ya que, en los primeros niveles del pensamiento, la forma es indiscutible de su contenido.

Junto a estas diferencias se expresan algunas semejanzas. Todas ellas parecen derivarse de la definición de "estructura":

- a.) Las "estructuras M" y las "estructuras G" pueden considerarse los principios organizadores de un conjunto de elementos de naturaleza diversa.
- b.) Lo que en el "pensamiento Bourbaki" son "relaciones" entre las estructuras, corresponde a las "operaciones" que la psicología genética descubre en la génesis de la inteligencia.
- c.) Las "condiciones" que hacen posibles esas "relaciones" son, en relación con las "estructuras G", las "leyes de composición".

Posteriormente precisa Piaget lo que él mismo entiende por "filiación genética". No se trata únicamente de un isomorfismo formal. El concepto se precisa por medio de cuatro puntos:

- 1.) Los elementos matemáticos están condicionados, en su origen, por las "estructuras elementales G ". El matemático construye "los entes" que maneja utilizando el pensamiento natural, afinado sucesivamente mediante una serie de abstracciones progresivas. Dichas abstracciones no tienen lugar sobre los objetos sino sobre las acciones y las operaciones.
- 2.) Cuando se procede por vía regresiva, a través de una comparación "quasi-inductiva", buscando descubrir una serie de estructuras comunes a las diferentes teorías matemáticas, se encuentra un cierto número de "relaciones generales".
- 3.) Una teoría específica de las estructuras descubre, en el origen de estas, una determinada forma de abstracción a la que ya hemos aludido, que se dirige a las acciones y a las operaciones.

- 4.) Dicha abstracción es "refletante", es decir, permite sobrepasar sucesivos niveles de pensamiento a través de un proceso de integración.

En una palabra, esta exposición nos ha servido para comprender que Piaget se mantiene fiel a unas bases en las que siempre apoya su pensamiento. Su insistencia, en "la actividad del sujeto epistémico", le ha llevado a descubrir un nuevo tipo de abstracción, que juega un papel decisivo en la génesis de determinadas estructuras, concretamente, las que hacen posible el pensamiento matemático.

Esas breves consideraciones, acerca de las relaciones entre el pensamiento natural y las estructuras que descubre el grupo Bourbaki, es un elemento más en la serie de los que muestran su interés por modelos matemáticos.

D. Esquemas matemáticos, biológicos y físicos

Creemos que existe una cuarta perspectiva que justificará de nuevo el interés de Piaget por unas estructuras concebidas sobre el modelo que proporcione la lógica y la matemática. En un enfoque estructural, como el que ahora analizamos, consistirá en mostrar que los esquemas operatorios, que fundamentan el pensamiento lógico matemático, tienen una intervención decisiva en la constitución de la objetividad y del conocimiento verdadero.

En 1950 publica nuestro autor un artículo, en el que expresa sus opiniones en torno al tema, Schémas mathématiques, biologiques et physiques. El término "esquema", que tradicionalmente ha sido aplicado al perioro sensoriomotriz, y, en cierto sentido, podría considerarse como "una pre-estructura", ve ahora ampliada su significación. Pensemos que este concepto es utilizado por Piaget debido a la necesidad de resaltar la importancia de la actividad del sujeto. Veamos como se aproxima a una definición:

"Una estructura algebraica general (un grupo, una red, etc.) es un esquema de acuerdo con el sentido en que hablaremos de esquema operatorio, es decir, la forma general de las acciones que es posible aplicar a múltiples categorías de objetos, independientemente de su naturaleza. Un esquema topográfico es, por el contrario, un esquema en un sentido muy diferente: es la representación sumaria y simplificada de una realidad determinada. Le llamaremos esquema representativo". (26)

Aunque él mismo debe estar ante una cuestión cuya naturaleza es "casi filosófica", precisa el significado de esos conceptos. Los dos tipos de esquemas citados pueden entenderse como los dos extremos de una serie entre los que se escalona un conjunto de elementos. La línea que permite introducir una cierta continuidad es su referencia a la "actividad". Así, los esquemas operatorios son llamados "esquemmatizantes", se trata de un "esquema de construcción". Por el contrario, el esquema representativo es "un esquema esquematizado". Con esta distinción insiste en el poder de construcción

que pertenece a algunos esquemas, ellos tienen un papel importante en la constitución del conocimiento. En estas palabras son muy claras las resonancias Kantianas en la obra de Piaget. El tema reaparece años más tarde cuando define a las estructuras como "totalidades estructuradas y estructurantes". (27)

El problema de la esquematización se presenta, concretamente, en relación con 3 diferentes tipos de ciencias: matemáticas, biológicas y físicas. Su objeto es mostrar que sin la matemática el resto no serían posibles. Además, es en ella donde los esquemas operatorios tienen su significado más pleno.

Su primera reflexión conduce a la noción de la verdad en matemáticas. Aquí es posible prescindir del contacto con la experiencia.

El pensamiento matemático utiliza esquemas operatorios, ellos condicionan la peculiar significación de la verdad. El matemático elabora esquemas de acción con independencia de su valor representativo. Es decir, la matemática prescinde de un contacto directo con la realidad, Pero por otra parte, esos esquemas tienen sus raíces en un mundo real. En su origen hay que considerarlos como el producto de un organismo fisiológico y mental.

"El esquema matemático es más verdadero, matemáticamente hablando, que las constataciones reales por la sencilla razón de que los matemáticos añaden algo al objeto, en lugar de limitarse a extraer de él sus caracteres. Le añaden la acción

del sujeto, es decir las operaciones, y es la coherencia de las estructuras operatorias la que fundamenta la verdad del esquema (como tal e incluso en tanto que adecuación a las cosas". (28)

El texto es una prueba de que no sería posible hablar de conocimiento verdadero sin una referencia al sujeto, lo que no significa introducir el subjetivismo o el idealismo. Las operaciones son, sobre todo, acciones de un sujeto. Es él quien permite hablar de "coherencia" en relación con ellas, ya que para Piaget el sujeto es el único capaz de relaciones "el significado y el significante". Recordemos que las operaciones son acciones interiorizadas y reversibles.

El predominio de los esquemas operatorios, en relación con los biológicos y los físicos, procede de que las operaciones intervienen en cualquier tipo de saber.

El biólogo, a diferencia del matemático, es "realista", sus esquemas son en este sentido representativos. Sus teorías sólo son válidas en la medida en que traducen la realidad. Pero los esquemas operatorios tienen en biología una intervención decisiva, son un instrumento que permite manejar los datos con exactitud.

"... el esquema operatorio constituye, en definitiva, la única prueba de que el esquema representativo no es ilusorio".
(29)

Estas son sus palabras en relación con la intervención de los esquemas operatorios en la biología.

Llegamos finalmente a los esquemas físicos. El concepto más significativo en relación con ellos es el de causalidad:

"El lazo causal no es otra cosa que un esquema operatorio atribuido a las cosas mismas". (30)

En otros lugares Piaget ha explicado estas palabras diciendo que el sujeto atribuye a los objetos sus propias operaciones. Recordemos como causalidad e implicación pueden verse como dos dimensiones que se corresponden. El tema conduce a la cuestión del paralelismo.

Lo que, en último extremo, pretendemos mostrar es que, tras revisar y analizar las diversas acepciones del término esquema, se advierte que el "esquema operatorio" es el más genuino, y al que los demás deben recurrir para expresar su propia validez.

2. Los modelos lógico-matemáticos en un contexto constructivista

Hemos tratado de mostrar, desde una perspectiva estructural, que existe un predominio de modelos lógico-matemáticos en este momento de la obra piagetiana. Este hecho es de gran importancia, sobre todo en el análisis de la noción de equilibrio y en su concep-

ción del sujeto epistémico. Ahora, en el contexto general del desarrollo, insistiendo en su dimensión funcional, podemos plantear la misma cuestión. Es necesaria, sin embargo, una reformulación: ¿Hasta que punto el pensamiento formal, y las estructuras operatorias que lleva consigo, pueden considerarse una meta en la evolución intelectual?. En la medida en que podamos responder afirmativamente volverá a aparecer la prioridad de los modelos matemáticos.

Nuestra pregunta anterior incluye dos problemas de los que vamos a ocuparnos:

1. El proceso de desarrollo parece suponer un progreso, este debe entenderse en términos de equilibrio. Habrá que saber si el equilibrio buscado es el del pensamiento formal.
2. ¿Cuál es el mecanismo que permite dar razón de la construcción de las estructuras? ¿Hay alguna relación entre dicho mecanismo y el pensamiento formal?.

A. El problema de la "dirección" del desarrollo mental.

La lógica como meta

La cuestión propuesta ha sido anunciada anteriormente. Trataremos de mostrar en qué sentido se afirma que el desarrollo del pensamiento es un proceso constructivo, cuya meta son unas estruc

turas equilibradas. Nuestro principal problema es conocer si dichas estructuras son identificables con las que son objeto de la lógica formal. En cualquier caso, todo esto debe contribuir a precisar de que modo existe un predominio de modelos lógico-matemáticos.

a. Estructuras lógicas y equilibrio

"El gran problema de toda epistemología, pero principalmente de toda epistemología genética, es comprender como el espíritu logra construir relaciones necesarias, que se presentan como "independientes del tiempo", si los instrumentos del pensamiento no son más que operaciones psicológicas sujetas a evolución y se constituyen en el tiempo" (31)

¿Es el desarrollo intelectual una marcha hacia las estructuras lógicas?. ¿De que forma una estructura con propiedades intemporales puede ser el resultado de un proceso constructivo, que se apoye en la actividad de un sujeto "epistémico" o, incluso, "psicológico"? Las palabras de Piaget se refieren a la cuestión que nos ocupa. Hay que comprender la génesis de un conjunto de estructuras, sin que podamos dejar a un lado su estabilización lógica.

Este texto es revelador en un doble sentido. Por una parte, da por supuesto que un conjunto de estructuras, que incluso llegarán a liberarse de limitaciones especiotemporales, son el resultado de una evolución.

Por otra, el hecho de señalar esa meta al de sarrollo mental, significa identificar "de- sarrollo" y "progreso". Piaget alude, en este sentido, a una "vección" de la razón:

"Quien dice desarrollo de la razón parece que debe incluir allí un mí nimo de "vección". Es posible com- prender que "la duración interior", el arte, la sociedad, la vida, el universo mismo, quizá se transfor- men sin dirección. Pero una razón que cambia sin cesar su estructura, no puede cambiar más que con razón y, por tanto, seguir una "vección" inmanente a su propia naturaleza".
(32)

Si la razón no sigue un "camino", si su evolución es absolutamente contingente, dice, es inquietante pensar que pueda llegar a inver- tir principios como los de la identidad lógi- ca, la necesidad de su conocimiento etc. Ello no resultaría fácilmente comprensible.

Piaget no es ajeno a una interpreta- ción del conocimiento que, sin ser determinista, deja muy poco lugar a una intervención del azar. Los procesos cognitivos responden a unas leyes, que llevan implícita la idea de una "vección", de un progreso, de una meta.

Lo que nos interesa, en relación con esa "meta", es descubrir el papel que desempe- ñan en ella los modelos lógico-matemáticos.

En cualquier caso, no todas las posibles interpretaciones de esa "vección" serán válidas. No olvidemos que siempre ha querido evitar el preformismo o el apriorismo. En primer lugar, trata de eliminar cualquier posible sombra de realismo metafísico. ¿Podría ser la realidad exterior al sujeto de conocimiento, el "ser", quien marcara el camino?. Esa idea es incomprensible en el contexto de su obra. "La realidad cambia ella misma de estructura en cada etapa de conocimiento". No estamos ante una realidad inmovil, o independiente del sujeto, que pueda ser considerada como el objeto más propio de la razón. En este punto Piaget no presenta excesiva novedad. Aceptar esa posición es muy probable a partir del pensamiento kantiano. Por otra parte, reconoce que, incluso para los físicos, la conquista de la realidad no es sino un ideal.

Tampoco es admisible que las leyes de la razón procedan de un conjunto de principios a priori. En ese caso dichos principios asumirían el papel rector del desarrollo, el cual se entendería como una asimilación progresiva de aquellos. Aceptar esa explicación significa negar el constructivismo, ya que las estructuras de la razón estarían "dadas" de antemano.

No acepta tampoco que sean los principios de la lógica formal quienes marquen la dirección. En su opinión, es necesario admitir una "construcción de la lógica misma". Se refiere también Piaget a los progresos del sujeto

que intenta lograr la "coherencia lógica". Nombra tres momentos en esa conquista: a.) la inteligencia sensoriomotriz, en que la coherencia está asegurada por una coordinación de movimientos; b.) la intuición preoperatoria, donde la coherencia se apoya en relaciones sentidas y vividas más que pensadas; c.) finalmente, la composición operatoria, cuyas relaciones de identidad y no contradicción tienen una significación concreta o formal, es decir "lógica".

El peligro amenazante del psicologismo se divide. Este ha conducido a Piaget a evitar una identificación entre la meta del desarrollo y las estructuras de la lógica formal. Si se aceptara esa equivalencia se produciría una interferencia entre dos ámbitos, que ya se separaron en Le mecanisme du developpement mental (1941): por una parte, la lógica formal, cuyas estructuras se consideran normas; por otra, el mecanismo del desarrollo mental, que se observa como un hecho, y se analiza en términos de equilibrio.

Es precisamente el concepto de equilibrio el que contribuirá a precisar el significado de esa "vección", que Piaget refiere al desarrollo mental. Este recurso al equilibrio no puede verse como un abandono de su interés por los modelos lógicos del pensamiento. Recordemos que a las estructuras lógicas corresponden, en las actividades del sujeto, mecanismos de equilibración.

Sí es la noción de equilibrio la que le permite aproximarse al verdadero sentido de la "vección", es preciso analizar como llega e desembocar en esa idea. Comience la exposición con una distinción de A. Lalande, referida a la razón; "razón constituyente" y "razón constituida". En primer lugar, la "razón constituida", que alude a lo ya construido, lleva consigo conceptos aceptados en una determinada época, aunque ellos sean continuamente revisables. En segundo lugar, la razón constituyente, que sería un factor permanente, capaz de orientar el proceso de formación de la razón constituida. Resparece aquí, quizá con otra terminología, una referencia a su clásica separación entre estructura y función.

En relación con el concepto de "función" se definirá ese elemento que buscamos, capaz de dirigir la evolución de la razón.

"... admitiendo la invariación de funciones del conocimiento y la variación de estructuras u órganos intelectuales, no sería posible hablar de un efecto director de la primera sobre los segundos, en el sentido de la razón constituyente de Lalande, más que con una sola condición: únicamente en el caso de que las etapas sucesivas en la formación de estructuras se caracterizaran por un ejercicio cada vez mejor de la función, es decir, por un funcionamiento cada vez más completo, más extenso y más estable de la razón. El problema de la dirección se reduce así a un problema de equilibrio". (33).

Precisaremos que, en este contexto, el ejercicio de los "mecanismos funcionales" supone un progreso. El desarrollo se ve acompañado de una mejor adaptación al medio, que

es paralela a la evolución de las estructuras.
Se avanza hacia un equilibrio mejor.

Veamos en que términos asocia Piaget
"equilibrio y progreso":

"Si la evolución de los conocimientos supone el camino hacia un equilibrio, que es a la vez más móvil y más estable, el problema de la dirección de esa evolución recobra una significación: sin asignar por anticipado al equilibrio una forma estructural definida (...) que sería precisamente arrancarle su carácter fundamental de movilidad, hemos llegado sin embargo a admitir que el equilibrio es función de una cierta conservación del pasado, es decir, de la integración, sin deformación, de las estructuras anteriores en las nuevas". (34)

Todo esto significa que la tendencia hacia un mejor equilibrio, que lleva consigo un aumento en el conocimiento y una mayor adaptación funcional, viene expresada en términos de integración. Ello lleva implícitas una serie de condiciones, la más importante es la idea de que esa integración supone conservar el pasado. De ese modo lo ya construido, como forma y no en tanto que un contenido, será integrado en nuevas estructuras. Esta integración estructural será de gran importancia en relación con los procesos de construcción en el pensamiento matemático.

Parece imprescindible hacer una observación llegado este momento: ¿hasta que punto esa ley general de equilibrio tiene alguna re-

lación con los principios de la lógica formal, a los que antes aludíamos? Él mismo nos responde:

"La ley general de equilibrio, que imprime una dirección a la evolución de las estructuras de conocimiento, es más profunda que los principios formales del pensamiento" ... (35)

Es evidente que a Piaget no le interesa identificar la lógica formal con esa ley general de equilibrio. Esto no significa, sin embargo, que él no tenga ninguna relación con la lógica. A este respecto creo posibles tres observaciones:

- a.) La lógica formal no es la única posible. Recordemos como ya en sus primeras obras experimentales, dedicadas a la inteligencia infantil, hacía referencia a una primitiva lógica que se hacía presente desde las primeras coordinaciones de las acciones. Su lógica es algo más amplia que la lógica formal.
- b.) La lógica se constituye como un conjunto de normas, mientras que el proceso genético, y la noción de equilibrio, están en el plano de los hechos.

- c.) Identificar lógica formal y progreso sería situarnos en una dimensión estructural de éste, donde es mucho más fácil alcanzar metas "definitivas". Ya hemos indicado que a Piaget le interesa sobre todo la dimensión funcional.

Tras estas observaciones comprendemos mejor por qué, cuando Piaget quiere encontrar un criterio para determinar las condiciones de ese equilibrio, recurre a la reversibilidad.

"Esta ley es la que rige el desarrollo de la inteligencia en general: consiste en el paso de lo irreversible a la reversibilidad, puesto que esta última constituye, además, el criterio de todo equilibrio, al mismo tiempo que de toda coherencia intelectual o no contradicción". (36)

Equilibrio, reversibilidad y progreso son conceptos que se analizarán unos en función de otros.

- b. La actividad del sujeto entre "lo real"
y "lo posible"

"La vección", de la que habla Piaget, únicamente puede entenderse como la búsqueda de un mejor equilibrio, debemos plantearnos ahora cuál es su relación

con "la lógica". Sólo entonces podremos saber si existe, en esta perspectiva de la evolución, un predominio de los modelos lógico-matemáticos.

En este momento pensamos que es imprescindible introducir un concepto que no ha aparecido todavía en este trabajo. Se trate de la noción de "posible", inseparable de las estructuras lógicas. El tema cobra especial interés en la etapa final de la obra piagetiana, pero se anticipa ya algunas preocupaciones posteriores.

(37)

"De este modo, si la acción efectiva es una realidad en devanir y constituye un proceso genético o causal, por el contrario, el mundo de posibilidades abiertas sin cesar por la acción presenta ese notable carácter de ser intemporal y revela esencialmente la implicación lógica".

Si localizamos a "la lógica" en el terreno de la posibilidad, nuestro problema adquiere una formulación nueva. Se trata de analizar las relaciones entre lo real y lo posible. Veremos como dicha relación se lleva a cabo en dos direcciones. Por una parte, lo posible se constituye como tal a partir de lo real, es decir, cada acción abre al sujeto un conjunto de "nuevas posibilidades". Pero, por otra parte, cuando el niño cobra conciencia del poder de la "noción de posible", la conduc

ta adquiere una nueva significación; sólo en este momento podemos hablar de que ha llegado al nivel de las operaciones formales.

Veremos, en primer lugar, el significado de nuestra afirmación anterior, según la cual "lo posible" se constituye, como tal, a partir de lo real. Nos aproxima directamente a las relaciones entre pensamiento y acción. Incluso, en último extremo, permite replantear los problemas que surgen cuando se pone en contacto la lógica y la evolución mental.

Piaget considera las acciones del sujeto como algo real y actual. Genéticamente ellas son siempre anteriores al pensamiento. Las operaciones son acciones interiorizadas y reversibles. De esta forma, nuestro autor, se opone a cualquier otra concepción que pretenda imponer a "las acciones" un conjunto de normas ajenas a ellas mismas. Es decir, se separa de aquellas concepciones para las que la lógica es algo dado "a priori", a lo que el sujeto debe someterse.

Si la acción es, en cierto modo, el fundamento del pensamiento, también es ella la que nos conduce a la noción de posible. Toda acción abre el camino a la posibilidad, entendiendo este término en un doble sentido: a.) lo "posible" puede ser una simple repetición de la actividad ante-

rior; b.) "posible" significa novedad, ya que las acciones primitivas pueden prolongarse en otras nuevas, a través de procesos de inversión, composición, etc. De este modo, es fácil comprender que lo "virtual" debe ser entendido a partir de lo real.

Piaget pretende evitar, en todo momento, un preformismo de las estructuras lógicas. Adoptar esa posición podría aproximarle a una "lógica sin sujeto activo". Se verá obligado a situar a la lógica en el dominio de la posibilidad. Esto no impide que una vez que el sujeto haya tomado conciencia de esas estructuras, que en principio eran "posibles", puedan llegar a convertirse en normas lógicas.

Algunas observaciones nos permitirán precisar mejor lo analizado.

- a.) Una consideración de la lógica, entendida como "conjunto de posibles" en relación con "la acción", es el camino que aporta algo de luz para resolver el problema de la "acción en el desarrollo".
- b.) Un análisis de esa lógica sólo es factible en el contexto del desarrollo mental,

entendido como un proceso de equilibración que permite construir estructuras reversibles.

c.) Esta posición no supone psicologismo, actitud que pone el fundamento de la lógica en la psicología. Las normas lógicas se analizan a título de hechos, pero no se pone en el proceso de desarrollo el fundamento de su verdad.

d.) El principal problema que advertimos en esta concepción es que no queda suficientemente explicado "el paso de lo actual a lo posible". La cuestión es todavía más difícil si añadimos que la noción de posible se acompaña de necesidad lógica. El mismo Piaget parece haberse dado cuenta de ello. Al final de su vida, como ya he indicado, volvió a plantear el tema.

Introduciremos ahora una nueva pregunta: ¿Hasta que punto la noción de posible, como resultado de un proceso de construcción y suponiendo que el sujeto ha co-

brado conciencia de ella, determina la conducta de dicho sujeto?

"El dominio de lo posible, que alcance el pensamiento formal, no es, de ningún modo, el de lo arbitrario o el de la imaginación que se liberan de toda regla y de toda objetividad. Por el contrario, la llegada de lo posible debe observarse, desde una doble perspectiva física y lógica, como la condición indispensable del acceso a una forma superior de equilibrio y como la condición, no menos indispensable, de la constitución de las conexiones necesarias utilizadas por el pensamiento". (38)

Dando siempre por supuesto que la noción de posible es un contenido mental, en este sentido objeto de un análisis psicológico, una significación completa del término puede precisarse desde una triple perspectiva: en primer lugar, considerándolo un instrumento para facilitar la comprensión de la realidad; en segundo lugar, la acepción lógica del concepto; y finalmente, su significación psicológica propiamente dicha.

En un nivel físico el concepto de posible es imprescindible para comprender algunas situaciones de la realidad.

Físicamente "lo posible" desempeña un papel fundamental en la determinación de las condiciones de un estado de equilibrio. Este sería incomprensible sin un conjunto de operaciones o de transformaciones virtuales. Así, una balanza es-

terá en equilibrio cuando los aumentos de peso en ambos lados, expresados por desplazamientos angulares, se compensen enteramente. La balanza puede estar inmóvil, ningún trabajo se hace presente, pero desde un punto de vista "posible" puede desplazarse hacia un lado u otro y una fuerza actuaría en sentido contrario para restablecer el equilibrio. En último extremo, diré Piaget, habrá que distinguir entre el equilibrio físico como realidad y el conjunto de "posibilidades" que en la mente del físico lo explican.

También la idea de posible tendrá sentido referida a la lógica. Es difícil en este contexto desprenderla de lo que pueda significar en un plano psicológico. Las operaciones lógicas son también operaciones mentales, que tienen significado para un sujeto de conocimiento. Lógicamente se considera "posible" aquello que no incluye contradicción.

Si queremos precisar el sentido del término posible, en un nivel psicológico, los dos conceptos anteriores quedan englobados en él. Como hemos señalado, la idea de "posible" es en realidad un contenido mental. En esta perspectiva "lo posible" tiene dos significaciones:

- materialmente posible: es una modalidad del pensamiento real del sujeto. Alude al hecho de que, en ocasiones, las acciones reales se comprenden en función de un conjunto de acciones virtuales. A título de ejemplo, citaremos aquella situación en la que el sujeto es capaz de comprender el estado de equilibrio de una balanza.

- estructuralmente posible: define una situación de equilibrio psicológico. El sujeto "es capaz" de utilizar una estructura de pensamiento que determinará una visión de la realidad nueva. No alude a operaciones reales, utilizadas en un momento dado, sino a aquellas que "puede" utilizar.

Una vez precisado el concepto de posible, podemos referirnos ya a su intervención en la conducta. Pensamos que cuando el niño ha alcanzado el nivel formal, cuando es capaz de manejar conscientemente la noción de posible, logrará formular hipótesis.

Pero ese momento no se adquiere a través de una ruptura con las estructuras anteriores, existe siempre una cierta continuidad.

Parece claro que la idea de "posible" permite una anticipación de algo no actualmente presente, de aquí que sea necesaria la presencia de símbolos para que podamos referirnos a ello. El pensamiento preoperatorio será, por tanto, ajeno a la noción de "posible". El concepto aparece con el pensamiento formal y, en este sentido, sólo él es hipotético deductivo, es decir, "puede conocer lo real a través de un conjunto de hipótesis posibles compatibles con los datos que en ese momento posee".

Un nuevo problema surge en este momento: ¿en que sentido, si es la hipótesis la que dirige el pensamiento, diremos que lo posible dirige a lo real?

De acuerdo con los significados dados al término posible diríamos que, sólo cuando el sujeto dispone de un número suficiente de operaciones "estructuralmente posibles", logra imaginar "transformaciones materialmente posibles" que van a constituir las hipótesis. Sin "posibilidades estructurales" sólo puede constatar estados de hecho en la realidad, no llega a imaginar transformaciones hipotéticas. La vida mental parece estar dominada por una "causalidad de lo posible". Veamos como el mismo Piaget distingue dos planos muy claros en el tema de la causalidad de lo posible:

"... la función causal de lo "materialmente posible", es la conducta de la hipótesis, que permite al sujeto sobrepasar lo que percibe o concibe, con una creencia en lo real, para comprometerse en la dirección de lo que puede ser concebido sin decisión actual en cuanto a la verificación". (39)

"La causalidad eventual unida a lo "estructuralmente posible" plantea, por el contrario, un problema muy diferente y además mucho más importante: ¿Como las operaciones realmente efectuadas pueden ser causalmente influencias por operaciones a las cuales el sujeto no recurre, o no conscientemente, y que permanecen virtuales en un grado tal que no han pertenecido nunca de modo explícito al dominio del conocimiento efectivo del sujeto?". (40)

El primer texto se refiere a la importancia de la hipótesis -a la que se pone en relación con lo materialmente posible-; el segundo, a una noción de potencialidad casi aristotélica. Sería difícil admitir, dice, que unas realizaciones determinadas sean independientes de un conjunto de potencialidades más amplio, ya que aquellas hacen pasar una parte de lo posible a lo real.

Los dos textos citados aluden a esa "dirección" que imprime lo posible: uno, la "hipótesis", como lo "materialmente posible" en relación con la realidad presente, son operaciones utilizadas en un momento dado; otro, la influencia de "lo estructuralmente posible", en relación con la hipótesis formulada.

8. La "abstracción reflexiva" y la "experiencia
lógico-matemática" del sujeto epistémico

Hemos señalado repetidamente que el proceso del desarrollo mental consiste en una construcción de estructuras. No interviene en él el azar, pero, paradójicamente, se quiere evitar el determinismo. La lógica, desde en perspectiva de Piaget, no se reduce a un conjunto de estructuras ya hechas. Además la sucesión de niveles, que es posible descubrir en la conducta del sujeto, supone la presencia de "nuevas acciones", que en ningún caso se interpretarán como la actualización de una serie de estructuras previas. En una palabra, es necesario hacer compatibles dos conceptos en la evolución de la inteligencia: la equilibración progresiva, que lleva consigo una mejor adaptación del organismo o del sujeto a su medio, y la aparición de novedades.

Una contribución decisiva, para explicar la presencia de nuevas estructuras, es la que aporta la "abstracción reflexiva". Nuestras consideraciones, en relación con ella, contribuirán de nuevo a mostrar el interés de Piaget por las estructuras lógico-matemáticas.

El principal objetivo será, a partir de ahora, poner en relación dos preocupaciones constantes en la obra de Piaget: la abstracción reflexiva; y las estructuras lógico-matemáticas. La presencia de este mecanismo, en el origen de esas estructuras, es una prueba de la importancia que adquiere la "novedad lógico-matemática".

a. Aproximación al concepto de abstracción reflexiva

Este proceso es una construcción original de nuestro autor que, como él mismo indica, podría tener algún antecedente en el pensamiento de Brunschvicg. No es en esta etapa cuando desarrolla el tema ampliamente, pero sí cuando parecen haberse producido las intuiciones fundamentales que posteriormente se ampliarán.

En un trabajo como el nuestro, que intenta desentrañar el significado de la actividad del sujeto en la construcción de estructuras, este clase de abstracción debe ocupar un lugar central. A través de ella "la actividad" se proyecta en nuevos planos y es sometida a una continua reorganización.

"El aumento de los conocimientos, que consiste en una estructuración progresiva, con o sin orientación hacia formas de equilibrio estable ... La estructuración oscila sin cesar entre dos procesos extremos, pero que no se presentan nunca en estado puro. El primero se relaciona con una serie de construcciones superpuestas, ello plantea el problema de la filiación entre lo nuevo y lo antiguo. Pero, por otra parte, como ha señalado Brunschvicg, "el progreso es reflexivo", y consiste en reorganizar los puntos de partida ahondando cada vez más las estructuras iniciales. Esos dos procesos no son entitéticos, pues toda construcción es más o menos reflexiva y toda "reflexión" es constructiva en grados diversos". (41)

El texto expresa claramente que la "reflexión" es constructiva. Supone una reorganización de los elementos, que provocará la aparición de nuevas estructuras. Pero debemos conocer cual es la naturaleza y el origen de dichos elementos. Esta cuestión es la que nos coloca ante la actividad del sujeto.

Desde los primeros niveles del desarrollo la construcción de estructuras toma ya dos direcciones perfectamente definidas. Una desemboca en la posibilidad, por parte del sujeto, de manejar un conjunto de nociones que se refieren directamente a la realidad. La otra va a parar a las estructuras lógico-matemáticas. Piaget repite en muchas ocasiones que a cada una de ellas corresponde una forma de experiencia diferente: por una parte, aquella que se centra en los objetos; por otra, la que se apoya en la actividad misma, en las acciones.

Refiriéndose a esa "experiencia primitiva" y "lógico-matemática" dice:

"... se trata de determinar si esta experiencia se reduce a una experiencia que lleva sobre los objetos, en el sentido de la experiencia física externa; o, por el contrario, lleva sobre estados de conciencia, (es decir sobre el sujeto considerado como objeto) en el sentido de la experiencia psicológica interna; o, incluso, si se trata de otro tipo de experiencia, que lleva sobre el resultado de las acciones y de sus coordinaciones ..." (42)

- 400 -

El texto, en el que el propio Piaget incita a un examen más profundo del tema, alude a tres clases de "experiencia": la física, la psicológica y la matemática. La primera lleva sobre los objetos del mundo físico, conocidos por el sujeto. La segunda permite al sujeto conocerse a sí mismo a través de un proceso de introspección. La tercera recae sobre las propias acciones, y sus coordinaciones.

Dos matices las diferencian con más precisión:

- a.) La experiencia lógico-matemática no conduce sobre la acción, como un proceso individual, sino sobre sus resultados, en tanto que son objetivos y necesarios. Objetivo significa, en este contexto, que la experiencia tiene en cuenta sólo aquellos aspectos que son comunes a muchos sujetos cuando realizan esa misma acción. Necesidad quiere decir que el sujeto conoce "con evidencia" el resultado de dichas acciones.

- b.) "La experiencia psicológica" se refiere al resultado de la "in-trospección". La experiencia matemática sólo conduce sobre aquella actividad que una vez inte-

- 401 -

riorizada de lugar a las opera
ciones.

La abstracción reflexiva se refiere a la experiencia lógico-matemática, de ella ex
traerá sus elementos. Se comprenderá ahora me-
jor porqué debemos analizarla en relación con
la actividad del sujeto.

Esta experiencia lógico-matemática es evidente ya con ocasión de la "formación de esquemas preoperatorios". Se trata de un conjunto de construcciones que, desde los primeros niveles, anticipan este mecanismo de construcción que ahora nos ocupa. Adquieren especial interés por la insistencia que muestra Piaget en separarlos de cualquier proceso de introspección.

"El esquema de una acción es, por definición, el conjunto estructurado de caracteres generalizables de dicha acción, es decir, de aquellos que permiten repetirla o aplicarla a nuevos contenidos. Así, el esquema de una acción no es ni perceptible (se percibe una acción particular pero no su esquema) ni puede ser directamente objeto de introspección, no se tiene conciencia de sus implicaciones más que repitiendo la acción y comparando sus resultados sucesivos".
(43)

En este caso un esquema expresa algo común a varios actos. En otras ocasiones Piaget alude a él como a una primitiva "coordinación general de las acciones". Los esquemas revelan

ya una cierta lógica; estamos ante una muestra más de la existencia de ciertas leyes en el desarrollo, funcionales más que estructurales, pero que suponen la presencia de una organización en la actividad del niño.

Con una última nota podemos todavía caracterizar a la "abstracción reflexiva": en cuanto mecanismo funcional del proceso constructivo, es un elemento que permite establecer una "continuidad" en la construcción.

"En definitiva el lazo entre las "formas" racionales y las "formas" orgánicas puede ser sostenido sin que exista una, preformación de aquellas en estas, ni se rompe en ningún punto la continuidad genética".

"La razón profunda de esta continuidad es que una creación perpetua de formas nuevas, con reflejos de los elementos anteriores, expresa sin más los caracteres esenciales que son propios de todo desarrollo biológico: (orgánico mental): la diferenciación y la integración complementarias". (44)

La abstracción reflexiva vuelve a ser considerada como un mecanismo constructivo. No sólo puede separar determinados elementos de la actividad, sino que los proyecta en un nuevo plano donde son reorganizados. El mismo proceso tiene lugar en el plano de la vida, sin que en él intervenga "la conciencia" de esa actividad.

- 403 -

Resumimos brevemente los caracteres que nos han aproximado al concepto de "abstracción reflexiva":

- a.) - Supone la reorganización, en una nueva dimensión, de "elementos separados" en niveles anteriores.
- b.) - Esos elementos tienen relación con determinadas "acciones" que realiza el sujeto.
- c.) - La "abstracción reflexiva" construye, a partir de esas "acciones", estructuras operatorias.
- d.) - En los primeros niveles de la vida mental provoca la aparición de "los esquemas preoperatorios".
- e.) - Por medio de ella se introduce cierta continuidad en el proceso del desarrollo.

"

b. Su papel en la construcción de estructuras

Entre todas las características atribuidas a este tipo de abstracción pensamos que es su "poder de construcción" la esencialmente definitoria. En este sentido, "construcción" y "novedad" son dos conceptos indisolubles.

Veamos sus opiniones en relación con este tema:

"Extraer un conocimiento nuevo de las propias acciones, consiste, no sólo en proyectar la luz de la conciencia sobre una forma previa de organización, sino otra modificación que el paso de la inco conciencia a la conciencia, sino en generalizar esa organización previa y representarla (en el sentido psicológico del término) en forma de un modelo más amplio de operaciones que pueden ser simultáneamente concebidas".
(45)

Tres caracteres nos permitirán, a partir del texto, precisar en que consiste ese "mecanismo de construcción" que está en el origen de nuevas estructuras.

- a.) "Construir" significa sobre todo reorganizar. Así, los elementos que formaban parte de una estructura son incluidos en otra superior, someténdose por lo tanto a sus leyes.

- b.) "Construir" quiere decir, y ello es esencialmente, "añadir algo". Los elementos mantienen relaciones diferentes en el seno de nuevas estructuras.

"... hay solamente reflexión sobre un elemento anterior, pero una reflexión que enriquece reflejando".
(46)

- c.) "La construcción no supone que lo adquirido anteriormente desaparezca, sino que es integrado en una totalidad diferente.

En una palabra, comprender en el pensamiento de nuestro autor la verdadera dimensión de las construcciones lleva consigo una referencia a las leyes que caracterizan las estructuras.

A modo de conclusión citaremos un texto nuclear, que resume sus opiniones a cerca de la "abstracción reflejante". Podríamos considerarlo una síntesis de lo que él significa en este momento de su obra.

"Toda construcción nueva, "reflejando" los elementos anteriores los enriquece con propiedades que no poseían por sí mismos. Si este proceso es evidente en el terreno operatorio no lo es menos en el dominio preoperatorio, porque las coordinaciones intuitivas, que preceden a las composiciones deductivas, llegan a ser ellas mismas operatorias cuando están englobadas en sistemas de conjunto y adquieren por ello un poder de transformación que ignora-

ben hasta entonces. Se comprende entonces por qué razón un proceso genético no puede presentar un comienzo absoluto, puesto que ese mecanismo circular de construcción con reflejo retroactivo se reencuentra indefinidamente repetido en el análisis regresivo. Por esto no es absurdo admitir que el esquematismo de las operaciones lógico matemáticas, término de la articulación de las coordinaciones intuitivas, está preparado funcionalmente por el esquematismo sensoriomotor, sin estar contenido en él a título de estructura ya hecha. A su vez, las coordinaciones sensoriomotrices no se construyen más que apoyándose en elementos abstraídos de coordinaciones hereditarias (reflejos o instintivos) sin estar preformadas allí. En definitiva, el nexo entre "formas" racionales y "formas" orgánicas puede sostenerse sin preformar aquellas en estas ni romper en ningún punto la continuidad genética". (47)

Estas palabras contienen todo un programa de investigación que sólo bastantes años más tarde se llevará a la práctica. Por el momento únicamente nos queda resaltar de nuevo su importancia en el origen de las estructuras lógico-matemáticas.

3. Conclusión

Las consideraciones anteriores habrán permitido comprender en qué sentido podemos afirmar que los modelos lógico-matemáticos desempeñan un papel decisivo, en esta etapa piagetiana. Sin embargo creemos necesario, para evitar posibles confusiones, mencionar algunos aspectos peculiares de lo que nuestro autor entiende por "estructuras lógico-matemáticas" y del con-

texto en que se presentan. Sólo en esa perspectiva es posible aceptar que existe predominio aludido.

1. Los "entes" y las operaciones matemáticas son inseparables de un contexto genético. Desde él se evitará el apriorismo, ya que no dependen exclusivamente de un sujeto, en relación con el cual se presentan como algo definitivamente constituidas. Tampoco se acepte un empirismo, ni se pone en su origen una "abstracción simple"; en este caso, las estructuras lógico-matemáticas estarían preformadas en la realidad.
2. El proceso de construcción de estas estructuras comienza en la actividad de un sujeto, pero ello no significa que aquellas no sean aplicables a la realidad.

"En su fuente los esquemas coordinadores de acciones son suficientes para engendrar las operaciones lógicas y matemáticas, sin tomar su materia del objeto. Están, sin embargo, constantemente acomodados a lo real, pero por una acomodación activa y no pasiva; es decir, completan la realidad física, proporcionándole un sistema de relaciones que están de acuerdo con ella sin ser extraídos de ella". (48)

La posibilidad de convergencia es debida a que el sujeto cognoscente es también un organismo vivo.

3. Pero, en muchas ocasiones, el pensamiento formal trasciende la experiencia empírica ampliamente. Es decir, no existe una realidad a la que esas estructuras pueden corresponder. Ni siquiera entonces podemos hablar de una ruptura entre pensamiento formal y pensamiento natural:

"De acuerdo con la regla de abstracción reflexiva, la formalización reconstruye en forma de estructuras nuevas (en este caso estructuras axiomáticas) las estructuras de los estadios anteriores (no axiomáticos) y los reconstruye abstrayendo los elementos necesarios, pero combinándolos por medio de nuevas operaciones (el procedimiento de la demostración)". (49)

4. Las estructuras lógico-matemáticas ponen al sujeto en relación con dos zonas que trascienden la realidad física: lo posible y lo necesario.

Las relaciones entre lo posible y lo real son circulares. La posibilidad sólo se genera a partir de acciones reales, pero, una vez que ella se actualiza, condicionará la actividad futura del sujeto.

La "necesidad" de las estructuras, en un contexto psicológico, es inseparable de la reversibilidad.

5. La lógica y la matemática no pueden considerarse nunca como algo definitivamente constituido. Están en relación con un proceso constructivo, que comenzando en las primitivas coordinaciones de acciones desemboca en el pensamiento formal.

III. LA ACTIVIDAD DEL SUJETO EN RELACION CON UN MODELO LOGICO-MATEMATICO DE EQUILIBRIO

El caracter integrativo del pensamiento lógico matemático ocupa ahora una situación importante. Es imprescindible referirnos a él como a una propiedad de las estructuras que ha ayudado a Piaget a resolver uno de los mayores problemas a los que se enfrenta: explicar la construcción, en el seno del pensamiento lógico-matemático, teniendo en cuenta que éste parece haber alcanzado una determinada forma de equilibrio definitivamente.

"Si casi todos los sistemas nociónales son susceptibles de evolucionar sin dirección o "veción", la originalidad quizá exclusiva de las estructuras lógico matemáticas es que su construcción nunca acabada ha presentado hasta ahora un carácter netamente integrativo. A pesar de las añadiduras continuas en extensión y la reorganización perpetua de puntos de partida en comprensión, una estructura lógico matemática, válida en un momento determinado del desarrollo de la ciencia, conserva un alto grado de validez cuando es sobrepasada por otras estructuras que la engloban, o que sin englobarla todavía, apelan a la constitución de coordinaciones futuras y que permanecen imprevistas".
(50)

La posibilidad, atribuida a las estructuras, de una integración cada vez más amplia es lo que permitirá comprender la aparición de la novedad. Si ésta sólo se presenta en relación con un conjunto de desequilibrios, que han de ser continuamente superados, desaparece el mecanismo que facilite su construcción. Por otra parte, no existe tampoco un criterio que permita hablar de estructuras "superiores", ya que todas son reversibles. El carácter de integración, al que hemos aludido, contribuye a resolver estas dificultades.

Estamos ante el marco en el que se sitúa el tema de la equilibración. Es aquí donde han de desentrañarse las propiedades que definen al sujeto epistémico. Pensamos que, aunque no sea nunca tematizado como una "sustancia pensante", o como quien "vive y siente", ese sujeto epistémico no desaparece. Por el contrario, se presenta como un sistema estructural, en cuyo seno tiene lugar una integración de estructuras, y desde donde el concepto de "actividad" es una dimensión endógena del sistema.

En las páginas que siguen a continuación no podemos olvidar la dimensión estructural y funcional de un sistema. "Equilibrio" significaba adoptar un punto de vista estructural en los análisis. "Equilibración" aludía a un proceso funcional. Si la estructura se refiere a aspectos de organización en un determinado nivel o incluso estadio, la función señala los aspectos dinámicos que supone la sucesión de dichas estructuras y se convierte en su función explicativa.

1. Sujeto y equilibrio

A. El sujeto epistémico como un "sistema activo"

La concepción del sujeto como un sistema parece describirse a través de una serie de precisiones terminológicas que hace Piaget, en relación con la idea de equilibrio, en Logique et équilibre. (51)

- a.) "Hablando de equilibrio en el dominio mental y en el de la formación de estructuras lógicas, pensamos en aspectos internos de organización y no simplemente en una estabilidad o en una inestabilidad que se añadiría como algo exterior a los mecanismos en juego". (52)

El concepto de equilibrio sólo es comprensible con referencia a "aspectos de organización interna". Ello significa que, estructuralmente, se trate de establecer relaciones entre los elementos que constituyen un sistema, pero éstas sólo son posibles gracias a la actividad del sistema mismo. Es decir, las estructuras son "totalidades estructuradas y estructurantes", teniendo en cuenta que sus leyes de composición no proceden del exterior.

Ese carácter es esencial para precisar la importancia de la actividad del sujeto. Recordemos que, frente a la psicología asociacionista, Piaget se refiere a dimensiones endógenas del sistema que dirigen las relaciones de éste con su medio.

- b.) "Hablando de equilibrio, en el dominio mental no pensamos nunca en estados de reposo, sino, por el contrario, en sistemas de actividades cuyo equilibrio o desequilibrio traduce ciertas interacciones". (53)

El equilibrio como tal no supone un estado estático, sino que se define a través de un conjunto de actividades. El sistema es insepara-

ble de un proceso de interacción con su medio y, en este sentido, lleva consigo la necesidad de una actividad compensatoria. En los estados de equilibrio "mejores" decimos que dicho proceso de interacción es reversible.

Las funciones de asimilación y acomoda
ción aparecen de nuevo. Una estructura alcanza una forma de equilibrio determinada cuando "asi-
mila" una serie de perturbaciones, integrándolas a título de elementos nuevos en su sistema. En la medida en que se produzcan cambios en la misma es
tructura, diremos que ha existido "acomodación" de ésta a los elementos perturbadores.

Desde otro punto de vista las estructu
ras lógico-matemáticas deben referirse siempre a un equilibrio dinámico, que se define por medio de un "sistema de transformaciones".

En una palabra, la actividad del sistema
está unida, bien a procesos funcionales, o bien, a una serie de transformaciones que deben analizarse desde él mismo.

- c.) "Si conservamos el término "equi-
librio" es porque corresponde a dos
caracteres esenciales de esas acti-
vidades: por una parte, tiende a
una cierta coherencia, a pesar de
su espontaneidad, lo que significa
una cierta estabilidad opuesta al
desorden; por otra parte (...), esa
estabilidad implica un juego de com-
pensaciones activas, condición ne-
cesaria de la coherencia cuando ésta
no se reduce al reposo". (54)

"

La introducción del vocablo "coherencia" es decisivo porque nos conduce directamente a un sujeto capaz de captar una "significación". La coherencia es una "estabilidad opuesta al desorden". Pensamos que sin una conciencia, a título de observador o de actor, ella no sería posible.

Pero todavía existe un segundo sentido atribuido a la "coherencia". Elle puede considerarse una propiedad del sistema cuando éste se analice como "totalidad estructurada". Su aparición está condicionada a la presencia de "un sistema de compensaciones", lo que significa eliminar posibles desequilibrios, integrar lo que era perturbador, y, sobre todo, considerar a los elementos como compatibles entre sí. Un elemento perturbador será "coherente" y "significativo" para un sistema sólo si ha sido integrado en él.

La "actividad del sistema" vuelve a ser una condición esencial en su definición.

- d.) "Esas compensaciones están aseguradas por mecanismos muy variados de regulaciones (retroacciones y anticipaciones; "feedbacks" en la terminología anglosajona, "resfuerzos" en la terminología soviética, etc". (55)

Entramos en el modelo "circular" a través del cual define a un sistema. Retroacción quiere decir que éste podrá ser informado de los resultados de su actividad, para corregir en función de ellos su conducta futura. Esta precisión permite

comprender que los modelos biológicos y lógico-matemáticos de un sistema son compatibles a la hora de analizar a este, siempre que las estructuras operatorias se definan por la reversibilidad.

- e.) "... se puede sostener que, en el dominio cognitivo, sólo las estructuras lógicas están enteramente equilibradas. Sin embargo, la noción de equilibrio conserva un interés general, ya que, a falta de un equilibrio completo, encontramos a todos los niveles procesos de equilibración que obedecen, en tanto que procesos, a leyes comunes. Además, las diferentes etapas de esos procesos corresponden a formas de equilibrio variadas, cuyas estructuras lógicas constituyen una manifestación entre otras, pero privilegiada en su realización y solidaria de todas las demás, en su desarrollo progresivo y hasta en su acabamiento". (56)

El texto puede servir de conclusión a esas precisiones terminológicas, a través de las cuales hemos ido descubriendo una concepción de la "actividad del sujeto" como algo inseparable de la "actividad de un sistema". Dicha actividad es, esencialmente, de características funcionales, ya que su dirección sigue siempre el mismo camino: desembocar en una forma de equilibrio. El sistema no posee un estado definitivo, siempre es posible un equilibrio mejor. Cuando éste se haya logrado, es decir, cuando la estructura sea reversible entrará a formar parte de un sistema más amplio a través de un proceso de integración.

8. "Formas de equilibrio" y adaptación del sujeto

En la psychologie de l'intelligence Piaget define a la inteligencia en relación con un conjunto de "formas de equilibrio":

"La inteligencia no es sino un término genérico que designa las formas superiores de organización o de equilibrio de las estructuras cognitivas".
(57)

La inteligencia es, en este sentido, "el equilibrio estructural más ligero y permanente" de la conducta. Se presenta como una prolongación de aquellas estructuras que permiten la adaptación orgánica y se localiza, por tanto, en el seno de un conjunto de mecanismos que permiten una serie de intercambios entre el sujeto y el universo. La inteligencia concede al sujeto la posibilidad de superar contactos inmediatos y momentáneos con las cosas, y también de abrirse hacia un medio cada vez más amplio. La construcción de estructuras intelectuales debe analizarse en términos de equilibración.

Piaget va a precisar con claridad cuales son los caracteres que definen a esas "formas de equilibrio" o estructuras intelectuales. Dichos caracteres pueden ser atribuidos a cualquiera de ellas y proporcionan un marco teórico de análisis. De acuerdo con la intensidad en que cada estructura posea esas propiedades diremos que, por su "forma de equilibrio", es superior o inferior en relación al resto. Así, es una "forma de equilibrio me-

jor" corresponde una mayor adaptación.

Ahora no aludimos tanto al sistema cognitivo en su conjunto, como a las estructuras que lo constituyen y que facilitan la adaptación del sujeto. Sin embargo, a pesar de ello, nuestro autor se refiere en muchas ocasiones a la actividad del sujeto. El hecho se comprende mejor teniendo en cuenta que esas estructuras son principios por medio de los que se organiza dicha actividad.

Pasamos ya a comentar esos caracteres generales que definen a "una forma de equilibrio".

- a.) "Llamaremos campo de equilibrio al conjunto de objetos o propiedades a los que se refieren las acciones de una cierta categoría susceptibles de equilibrarse entre sí". (58)

El campo se determina en función de las acciones del sujeto. Este no es siempre capaz de adaptarse al mundo de la misma manera. Es más, ese mundo tiene una amplitud mayor o menor según el nivel de desarrollo alcanzado por el sujeto. Incluso, el universo no es siempre el mismo, depende de un conjunto de esquemas biológicos o cognitivos que condicionan a los objetos conocidos.

La segunda nota hace referencia a la movilidad de "las formas de equilibrio".

- b.) "Se puede definir esta movilidad por las distancias espaciotemporales entre los elementos del campo, en tanto que estas distancias son recorridas a velocidades supuestamente iguales, por acciones (efec

"

tivas o interiorizadas) del sujeto".
(59)

Este caracter parece ser un complemento del anterior. Pero, en este caso, la "amplitud" no se refiere directamente a los objetos, sino a las distancias espacio-temporales que los separan. Evidentemente, no tendría sentido hablar de "distancia" sin un sujeto que constituye su centro de referencia.

Se considere que una forma es de movilidad nula cuando los elementos que contiene son captados, todos ellos, simultáneamente. Este tipo de movilidad es el que pertenece a algunas formas perceptivas. El equilibrio es mayor, por el contrario, en la forma estructural que organiza una clasificación; ella puede incluir elementos con distancias diferentes entre sí.

Veremos ahora que significa "equilibrio permanente".

c.) "Diremos que una estructura presenta un equilibrio de condiciones permanentes, o simplemente un equilibrio permanente si, cuando el campo inicial C es modificado en C', la subestructura de los elementos que corresponde a C conserva el mismo tipo de equilibrio; diremos, por el contrario, que existe desplazamiento de equilibrio si la nueva forma de equilibrio que corresponde a C' difiere de la que corresponde a C". (60)

Todo sistema puede sufrir perturbaciones exteriores que tienden a modificarlo. La reacción ante ellas es distinta según que las condiciones

nes de equilibrio sean más o menos permanentes. Podemos hablar de mayor permanencia cuando, aunque el campo inicial de la estructura en equilibrio se vea modificado, "la forma de equilibrio" se mantiene. Es decir no aparece una estructura nueva. Por el contrario, hablamos de desplazamiento cuando una nueva "forma de equilibrio" es la que relaciona los elementos del campo; se ha construido una nueva estructura.

Por ejemplo, la posibilidad de desplazamiento es más probable en estructuras que no permiten introducir nuevos elementos; ello es lo que ocurre en las estructuras perceptivas. El equilibrio se desplaza sin cesar en función de las modificaciones del campo. En el caso de una clasificación "el mismo equilibrio" puede mantenerse, es decir, para integrar nuevos elementos no es necesaria la presencia de una nueva estructura.

La estabilidad es la cuarta nota que asigna Piaget a las "formas de equilibrio".

- d.) "... un estado de equilibrio es tanto más estable cuanto que las transformaciones en juego se compensan unas a las otras". (61)

Lo más llamativo de esta definición es la presencia de la noción de compensación. La estabilidad está en relación directa con las compensaciones del sistema. Hay que tener en cuenta que dicha estabilidad será mayor cuando las compensaciones puedan anticiparse en relación con un conjunto de perturbaciones posibles, ello solo ocurre en estructuras operatorias y gracias a la

reversibilidad.

En el caso de una percepción el equilibrio será poco estable. En el acto perceptivo se han producido deformaciones de la realidad, que obedecen a una serie de sobreestimaciones de los elementos objetivos y puedan variar en cualquier momento. Por el contrario, la percepción de "una buena forma" la compensación, como respuesta a posibles deformaciones, es máxima, pero existen limitaciones porque estamos en un nivel "figurativo". Todavía existe una estabilidad mayor en las operaciones; aquí las compensaciones se anticipan el desequilibrio.

Nos gustaría advertir que no es éste ni el primer lugar, ni el único, donde Piaget acude a estas dimensiones para definir las formas de equilibrio. Ya en 1941, en Le mecanisme du developpement mental, aparecen, aunque quizá concediéndoles una importancia menor. Campo, estabilidad y movilidad son las tres notas a las que se refería entonces.

Las propiedades anteriores autorizan ahora a identificar cual es esa "forma mejor" que lleva consigo una "mejor adaptación" del organismo o del sujeto a su medio. Se habrá podido comprender ya que esa situación se logra tras un proceso de desarrollo. Las estructuras más equilibradas son propias de las operaciones, es decir, de acciones que han alcanzado la reversibilidad y pueden prescindir de sus contenidos, esto último en el caso de las operaciones formales.

"Se puede considerar tanto "mejor" un equilibrio en cuanto que, al campo más extenso y la movilidad mayor, compatibles con las capacidades del sujeto, corresponda un máximo de permanencia y de estabilidad, es decir, unas transformaciones más simples y mejor compensadas". (62)

El mismo Piaget se refiere, en otras ocasiones, al significado que estas "formas de equilibrio" adquieren en relación con la conducta del sujeto (63),

Si bien todo el desarrollo puede ser comprendido en términos de compensación, es evidente que ellas no son perfectas desde el primer momento. La conducta supone a lo largo de la evolución un proceso de adaptación progresiva. Es decir, las respuestas a las perturbaciones pueden ser diversas. En los niveles inferiores los elementos perturbadores del sistema son reales y actuales. No es posible, por tanto, alcanzar "equilibrios estables", cuyo "campo" sea amplio y permita hablar de "equilibrio móvil".

Las estructuras operatorias desembocan en "formas mejores de equilibrio". El sistema puede anticipar reacciones compensadoras, ante elementos perturbadores virtuales. Se ha visto liberado de ataduras espacio-temporales, lo que le ha permitido ampliar su campo. La posibilidad de manejar representaciones de las transformaciones proporciona además al sujeto epistémico, y al equilibrio que lo define en un momento dado, una mayor movilidad. De este modo el equilibrio se ha-

ce más estable.

"Brevemente, el equilibrio psicológico estable y final de las estructuras cognitivas se confunde, como algo idéntico, con la reversibilidad de las operaciones, puesto que las operaciones inversas compensan exactamente las transformaciones directas". (64)

En su opinión es el proceso de equilibración progresiva de las acciones la que engendra la reversibilidad. Ella es la única capaz de lograr transformaciones y compensaciones completas.

"... la reversibilidad operatoria que expresa las compensaciones completas constituye el resultado y no la causa de esa equilibración gradual. Pero ello no impide a las estructuras operatorias, una vez constituidas, acceder al rango de instrumentos o de órganos de equilibraciones ulteriores". (65)

Podemos afirmar, sin ninguna duda, que "una forma de equilibrio mejor" es el resultado de un proceso de construcción. Pero una vez lograda dicha construcción no finaliza. Es entonces cuando los modelos lógico-matemáticos, a que nos hemos referido, reaparecen. Sólo las estructuras lógico-matemáticas puede ser integradas en otras más amplias y "superiores" a título de subestructuras. El sistema, en ningún caso, será ajeno ni a la construcción ni a la actividad.

Advertiremos finalmente que junto a esta dimensión lógico-matemática, que supone la

presencia de la reversibilidad, hay otra mucho más próxima a la biología. En este caso el equilibrio surge en el contexto de las relaciones entre el organismo y el medio. La inteligencia es un equilibrio entre la asimilación y la acomodación. El texto, que presentamos a continuación, permite observar un nexo entre estas dos dimensiones funcionales y la reversibilidad propiamente dicha.

"Desde este punto de vista, el resultado específico del pensamiento será alcanzar un equilibrio permanente entre la asimilación del universo al sujeto y la acomodación del sujeto a los objetos, mientras que las formas orgánicas o sensoriomotrices, y sobre todo las perceptivas, no conocen más que desplazamientos continuos de equilibrio: en otros términos, el juego reversible de anticipaciones y reconstituciones mentales alcanzará una forma de equilibrio móvil y estable a la vez, por oposición a configuraciones estáticas e inestables". (66)

2. Sujeto y equilibración

Hemos examinado el concepto de equilibrio en su faceta estructural. Las "formas de equilibrio" son "estructuras de conjunto" que en un momento dado alcanzan la reversibilidad. El término equilibración nos acerca al tema de la sucesión de estructuras y nos obliga a revisar aquellos mecanismos que permitirán al sujeto transpasar un nivel dado de conducta para situarse en el siguiente.

No podemos pensar que la sucesión estructural sea debida únicamente a este factor al que deno-

mina "equilibración". Existen otros a los que éste, en cierto modo, aglutina.

"El factor de equilibrio debe considerarse en realidad como un cuarto factor que se añade a los tres precedentes (maduración y medio físico o social). No se añade aditivamente, puesto que actúa a título de coordinación necesaria entre factores elementales de los que ninguno es aislable. Pero constituye un cuarto factor, primero porque es más general que los tres primeros, y enseguida porque puede ser analizado de un modo relativamente autónomo". (67)

La equilibración es fundamentalmente un proceso, y como tal se define en función de la actividad del sistema. Es un factor endógeno e integrador. Ello permite eliminar de la psicología las explicaciones que suponen una "causalidad lineal"; éstas son adecuadas cuando un hecho se explica en función de un número mínimo de variables que conflu^{en} en él, incluso sin interferirse entre sí, pero no cuando dicha causalidad se fundamenta en la interdependencia de las variables. En ningún caso los elementos que provocan el desarrollo intervienen aisladamente.

"El abandono de la causalidad estricta en un sistema semejante de interpretación nos parece que no presenta más que ventajas para la misma psicología: incluso fuera de las estructuras lógicas no ha sido nunca posible reducir una conducta dada a una serie causal simple que haga intervenir a título exclusivo la maduración, la experiencia o la sociedad, y el análisis de esos tres factores revela ya un mundo de complejidad". (68)

No se trata tanto de introducir diversos fenómenos en cuanto causas posibles de la evolución mental, como de insistir en la "interacción de todos ellos", regulada por un "proceso de equilibración" que es, además, quién define las relaciones entre el sujeto y el objeto o entre el organismo y su medio.

Pero pensamos que Piaget precisa todavía más su concepción de la equilibración. El hecho de que el estudio de la inteligencia sea inseparable de un enfoque genético, hará que el proceso de equilibración se convierta en una variable imprescindible en sus análisis.

"Decir que el desarrollo de la inteligencia es una equilibración progresiva supone decir que la inteligencia se orienta hacia la reversibilidad, puesto que un estado de equilibrio se reconoce por sus compensaciones, es decir por su reversibilidad". (69)

Las dos acepciones de "equilibrio" a las que nos hemos referido se presentan en este texto. La meta del desarrollo y el proceso como tal presentan una naturaleza común. Precisamente en relación con esta propiedad dinámica, atribuida al sistema, justifica Piaget la utilización del término "equilibrio" - inseparable del proceso de equilibración como su resultado-; lo considera más adecuado que otros en los que no es tan evidente la presencia de la actividad.

"El término equilibrio parece sin embargo preferible en tanto que implica la idea de compensación. Pero en ese caso es necesario insistir con fuerza en el hecho de que la perturbación exterior no puede ser compensada más que por actividades: al máximo

equilibrio corresponderá no un estado de reposo sino un máximo de actividades del sujeto que compensaran, por una parte, las perturbaciones actuales, pero también, por otra, las perturbaciones virtuales ...".
(70)

El texto nos introduce de nuevo en el problema que es el principal objeto de nuestro trabajo, la actividad del sujeto. Ella es la que permite, como ya hemos indicado, una compensación a las perturbaciones del medio.

A. La conducta como dimensión funcional de un sistema

El tema repetidamente planteado en la epistemología genética es comprender la posibilidad de que aparezcan nuevas estructuras que establecen entre sus elementos relaciones de necesidad. Son formas lógico-matemáticas observadas desde el punto de vista de los hechos. No se trata de formas a priori, ni extraídas de los datos que proceden del mundo exterior, sino que su aparición responde a una ley fundamental, la equilibración. Esta rige el proceso del desarrollo, y la conversión de las acciones en operaciones, es decir, orienta el paso de lo irreversible a lo reversible.

En definitiva, es preciso dar razón de la construcción ininterrumpida que explica la aparición de las operaciones, que en un momento dado podrán ser formalizados.

"Una operación es, en efecto, una modificación del objeto introducida por el

sujeto: añadiendo algo al objeto, en lugar de extraerlo de él, la operación no nos permite captar las cosas más que por medio de las acciones que ejercemos sobre ellas. Pero recíprocamente, la operación siendo una acción que se ejerce sobre los objetos, no nos revela la estructura del sujeto sino relativamente a las etapas de su actividad, así pues en relación con las situaciones a las que se ve conducido para intervenir activamente. La operación impone así la noción de una construcción ininterrumpida, en el curso de la cual el sujeto y el objeto están en interacción constante". (71)

Sólo situándonos en la perspectiva de la acción es posible comprender la continuidad a la que se refiere Piaget.

Pero nos interesa ahora precisar de que forma la conducta puede ser considerada como dimensión funcional de un sistema. Piaget ha definido claramente lo que entiende por función, teniendo en cuenta que se trata de un término utilizado con frecuencia y al que puede atribuírse más de un significado:

"La idea de función o funcionamiento expresa en general la solidaridad de un cierto número de actividades diferenciadas en el seno de una actividad total de la que depende cada una de ellas. Así, un carácter estable del organismo o un suceso momentáneo se considerarán útiles si favorecen esta actividad total y perjudiciales si la impiden". (72)

El concepto de actividad, del organismo o del sujeto, se hace inseparable de la noción de sistema. La conducta se ha convertido en "una fun

ción" que contribuye al mantenimiento de éste, pero nunca a título de acciones aisladas sino estableciendo relaciones entre estas. Piaget precisará, incluso, que "la función" alude al proceso de adaptación. Un organismo se dirá adaptado si sus intercambios con el medio favorecen su "funcionamiento" normal. Concede al término caracteres biológicos, de tal forma que podríamos relacionarlo con los procesos de asimilación y acomodación.

Otros textos aportan opiniones semejantes. La actividad del sujeto, como prolongación del organismo vivo, se enlaza directamente a la "función".

"Una conducta es, ..., un intercambio funcional entre el sujeto y los objetos y es posible seriar las conductas según un orden de sucesión genética fundada en las distancias crecientes, en el espacio y en el tiempo, que caracterizan los trayectos cada vez más complejos seguidos en esos intercambios". (73)

Estas palabras hacen más evidentes nuestras afirmaciones anteriores. Por una parte, el peso de unas estructuras a otras "mejor equilibradas" sólo se hace comprensible en la perspectiva de la acción, ella es el nexo entre el sujeto y los objetos, entre el organismo y el medio. Por otra parte, hay una alusión muy clara a las "formas de equilibrio" que definen a las estructuras, en este caso a través de conceptos como el de "campo de equilibrio". La conducta desempeña, a título de dimensión funcional, un papel importante en la génesis estructural.

Pero esta conducta tiene una "meta" perfectamente delimitada, sin que ello permita hablar de determinismo. Vimos como la necesidad de adquirir estructuras cada vez más equilibradas impone al desarrollo una "vección". Así la actividad y el proceso de equilibración serán aspectos inseparables.

"... un equilibrio cognitivo es siempre "móvil" (ello no excluye su estabilidad eventual), ... consiste siempre en un sistema de compensaciones probables a las perturbaciones exteriores mediante las actividades del sujeto". (74)

Nos parece necesario, aún con el riesgo de ser repetitivos, volver a insistir en el hecho de que esa actividad del sujeto, que nace como la dimensión funcional de un sistema y en el seno de un proceso de equilibración, supone siempre una determinada organización. Ella define el nivel alcanzado por el sujeto en un momento dado. En resumen, estructura y función son aspectos inseparables del desarrollo:

"... una estructura constituye una forma de equilibrio (...). Pero ... nos colocamos esencialmente desde el punto de vista de una distinción entre la estructura (u órgano) y la función (en sentido biológico del término): en este sentido, la equilibración es un proceso funcional distinto de la estructura y el problema que nos planteamos constituye un caso particular de una cuestión, debatida sin cesar, y que se refiere a saber si una estructura es el producto de un funcionamiento o si éste resulta de aquella". (75)

Son llamativas, y quizá puedan parecer contradictorias con la hipótesis de que hemos partido, esas alusiones biológicas. Pero no olvidemos que ya en Recherche estaban presentes. La mayor insistencia en unos aspectos no significa necesariamente la exclusión de los otros. Además, las regulaciones más perfectas han llegado a ser las operaciones, debido a su reversibilidad.

En definitiva, el desarrollo supone una sucesión de estadios que tienden siempre a un mejor equilibrio, cada uno define una forma de actividad del sujeto y condiciona las relaciones que él establece con su mundo y con los objetos. Pero el verdadero problema, el que plantea mayores dificultades, es la determinación del mecanismo que permite pasar de unos niveles a otros. La cuestión se resume así:

"... se trate de establecer si la reversibilidad aparece como un todo en función de la presencia o ausencia de una estructura ya hecha, o si es expresión de un proceso de crecimiento continuo (...) con un cambio cualitativo en el nivel final, debido al hecho del cierre de una estructura hasta ahora incompleta. Sólo en el segundo caso es legítimo interpretar la reversibilidad, en tanto que estructura, como resultado de compensaciones que un funcionamiento global de conductas establece poco a poco, lo que supone subordinar el aspecto estructural del proceso a su aspecto funcional, e interpretar esos ajustes sucesivos en términos de equilibración".
(76)

Este texto es uno de los más significativos que, en relación con las cuestiones que nos ocupan, hemos podido encontrar. El desarrollo lleva consigo una sucesión de estructuras, pero el ámbito estructural se subordina al funcional. En relación con el sujeto diremos que la organización de la conducta es siempre una variable dependiente de acciones anteriores, en el seno de un proceso constructivo desemboca en operaciones reversibles. La actividad es una "función" del sujeto orientada a alcanzar nuevas formas de equilibrio.

8. Las estrategias: "centración" y "coordinación"
en la actividad del sujeto

El término "estrategia" conduce directamente al núcleo de este trabajo y también a uno de los puntos más conflictivos del pensamiento de nuestro autor. Las estrategias, en principio, remiten al problema de la actividad del sujeto a título de dimensión funcional de un sistema, pero muy concretamente definida. En realidad una estrategia es una forma determinada de comportamiento, escogida por el sujeto, y que dirige sus relaciones con el mundo exterior que es una fuente de conflictos. Pensamos que Piaget ha aceptado este modelo para insistir en la importancia de un sujeto, de una dimensión endógena.

En un artículo citado repetidamente,
Le rôle de la notion d'équilibre dans l'explication
en psychologie, y que se incluye en Six études de

psychologie, se refiere Piaget a dos modelos de equilibrio que no son compatibles con su teoría de las estrategias:

- a.) El equilibrio que se presenta en relación con "una compensación exacta de fuerzas" (suma algebraica nula de trabajos virtuales). Nos conduciría a un contexto en el que se haría difícil comprender una equilibración dinámica. En su opinión, los trabajos de la Gestalt habrían aceptado una fórmula de este tipo. Aunque sea válido en el estudio de la percepción a Piaget no le permite explicar las transformaciones operatorias.
- b.) El esquema de equilibrio utilizado por Ashby, en sus estudios sobre la dinámica cerebral (Psychometrica, 1947).

En lugar de éstos modelos prefiere adoptar el prototipo de un "equilibrio por compensación", apoyado en la noción de estrategia:

"El tercer modelo será pues el del equilibrio por compensación entre las perturbaciones exteriores y las actividades del sujeto. Esas actividades pueden, por ejemplo, ser descritas en términos de estrategias, en el lenguaje de la teoría de los juegos ellas tienen como intención

disminuir las pérdidas y aumentar las ganancias de información ...". (77)

Veamos en primer lugar lo que nuestro autor considera como estrategia:

"Está claro que las conductas del sujeto pueden ser llamadas "estrategias" en tanto que suponen un elemento de decisión y una serie de ganancias y pérdidas (de información). (78)

Se trata pues de formas de organización de la conducta del sujeto que suponen decisión y pueden tener en cuenta una serie de ventajas e inconvenientes en relación con su adaptación al medio. Piaget da por supuesto que la conducta mejor equilibrada es la mejor adaptada, aquella de la que el sujeto obtiene mayores beneficios; paradójicamente esa conducta supone un conocimiento objetivo de la realidad. Cuando Piaget analiza una serie de aspectos comunes a las diferentes estrategias está dando por hecho que un equilibrio en el conocimiento supone aproximarse objetivamente a la realidad. Dicho conocimiento se refiere tanto al objeto como a las transformaciones que sobre él puedan establecerse observando a unas en relación con otras.

El concepto de "estrategia" está tomado de la "teoría de los juegos", creada por J. von Neuman y O. Morgenstern. Estos autores se dieron cuenta de que:

"los problemas típicos del comportamiento económico son estrictamente idénticos a las nociones matemáticas de juegos de estrategia adecuados". (79)

El hecho de que Piaget se haya inspirado en ámbitos donde la matemática ocupa un lugar importante, es una prueba más de su interés por los modelos que puede proporcionar esa ciencia. Veamos, en el contexto de dicha teoría, el significado del término "estrategia". Aunque no existe un modelo de juego hay algunos elementos que están contenidos en todos ellos y el que ahora nos ocupa es de éste clase.

"El concepto de estrategia es básico en la teoría del juego. Una estrategia es una descripción completa de cómo un jugador se comportará bajo cada una de las posibles circunstancias; no tiene connotación de inteligencia.

"Puesto que cada estrategia describe lo que alguien hará en cualquier situación que pueda presentarse, si se conoce la estrategia de cada jugador puede predecirse el resultado del juego". (80)

Las estrategias son el fondo teórico que se divide en la descripción de la conducta del sujeto. En el contexto de la psicología se comprenderán mejor con un ejemplo. Nos referiremos a una situación descrita por Piaget, que alude al comportamiento del niño en relación con el modo de adquisición de la noción de conservación. Es llamativa la importancia concedida al término "conservación" y a su papel en

la adquisición de las estructuras lógicas; es comprensible, sin embargo, ya que se trata de una condición de la reversibilidad.

Las experiencias, en las cuales Piaget observa la formación de esa estructura, manifiestan el proceso a través del cual se captan una serie de transformaciones en relación con un conjunto de elementos. El objetivo es que el niño llegue a darse cuenta de las relaciones entre ellas transformaciones que compensándose unas con otras, permiten que el conjunto se conserve como tal.

El experimentador se aproxima a los hechos analizando las respuestas del niño en relación con los caracteres que varían simultáneamente pero en sentido inverso.

Piaget suele plantear situaciones en las que se utilizan diferentes tipos de elementos, o aspectos del mundo físico. Citamos algunos a título de ejemplo:

- a.) Una bola de arcilla, que posteriormente se seccionará en pequeños trozos. El niño debe captar la relación entre la bola total y las partes en que se ha dividido.

En lugar de la masa de arcilla puede utilizarse una vasija llena de líquido, incluso un conjunto de pequeñas perlas. Siempre el todo se

"

escindirá en sus miembros.

Los dos factores antagónicos que entran en relación en este tipo de experiencias son el número creciente de elementos y la amplitud decreciente del total.

- b.) Puede manejarse también una masa que se transformará en "salchicha", o una vasija cuyo contenido se trae vase a otro de forma diferente. En este caso, las transformaciones se producen respecto a la noción de superficie y ponen en relación la altura, o la longitud, y la anchura.
- c.) Finalmente, la experiencia podrá versar sobre una serie de correspondencias ópticas entre dos conjuntos de fichas. En este caso se estudian las variaciones en relación con la longitud de las filas y su densidad.

Se comprenderá ya que el niño debe captar las relaciones objetivas en tre factores antagónicos. A pesar de las transformaciones el conjunto permanece, porque tiene lugar una serie de compensaciones.

Si pasamos a comentar las respuestas de los niños, ante las variaciones observadas, comprobaremos que suelen dudar entre términos como "más", "menos" o "igual".

Una primera descripción de esas estrategias se presenta, como hemos indicado, desde el punto de vista del observador.

- (1) Estrategia primera: consiste en "centrarse" en uno de los dos caracteres antagónicos.

Ello supone que el niño, aunque la transformación del conjunto se realice en su presencia, solo capta la variación de una dimensión. Es una centración "representativa", ya que ante su presencia están las dos características, pero se "centra" en una de ellas. Así no alcanza la noción de conservación.

- (2) Estrategia segunda: "centración representativa" en el otro caracter, hasta ahora despreciado.

El sujeto no es capaz de establecer ningún tipo de relación entre los dos caracteres. Se

olvida de una propiedad, o de la otra, cuando está en presencia de una nueva configuración.

- (3) Estrategia tercera: comienzo de "coordinación" entre los dos caracteres opuestos en la configuración.

Se refiere Piaget a una especie de descentración, posterior a las centraciones anteriores. El niño se refiere ya a "más" o "igual".

- (4) Estrategia cuarta: considera la conservación como necesaria. Existe una "coordinación compensadora" entre las transformaciones de los dos caracteres opuestos.

Cada una de esas conductas puede analizarse en relación con la idea de equilibrio. Evidentemente, no lo hay ni en la estrategia (1) ni en la estrategia (2), ya que existe "centración" en uno de los caracteres y no "coordinación" de ambos. Insiste en que el niño se fija en los resultados más que en la acción misma. Así, no existe equilibrio entre las transformaciones sino "transformaciones no compensadas".

Veamos como se refiere a la estrategia (3).

"... alcanzamos ciertamente formas de equilibrio momentaneas. Se asiste ... a la formación de un proceso de retroacción: partiendo de una centración en A el sujeto se centra enseguida en B, después vuelve sobre A y así sucesivamente: en otros términos, su primera tendencia (dirección A) da lugar a una corrección que se orienta en la dirección B ... (= retroacción de bucle auténtico, con corrección en el curso de los ensayos para juzgar una sola configuración)".
(81)

Recordamos las propiedades en función de las que Piaget ha definido una "forma de equilibrio", que estas formas son ahora poco estables y de condiciones no permanentes. La situación varía en el curso de la estrategia cuatro, se produce ya una compensación de las transformaciones y se logra un "estado" permanente y estable de equilibrio.

Nuestra exposición es hasta este momento una descripción de los hechos. Piaget no ha introducido todavía una explicación que permite entender como es posible el tránsito de una forma de conducta a otras, o lo que es lo mismo, de una estrategia a otra. Simplemente, nos ha situado en un marco conceptual que ayuda a representarlas.

Cuando el objetivo de Piaget es aclarar los problemas, que plantea la transición de unos niveles a otros, parece transcender la "teoría de los juegos", aunque siga conservando su terminología:

"La matriz de imputación será reemplazada por un análisis probabilista de la serie histórica de comportamientos y el equilibrio de la estrategia final (4). se explicará en función de controles secuenciales que corrigen las estrategias sucesivas, reteniendo de ellas lo que sea posible estabilizar e través de retroacciones compensadoras en un sistema de transformaciones reversibles".
(82)

El concepto al que se refiere, "matriz de imputación", es el de un modelo matemático utilizado en la teoría de los juegos para describir las estrategias y sus resultados. En su lugar prefiere apelar, como inmediatamente veremos, a la idea de "probabilidad". Conserva, sin embargo, términos de la teoría mencionada, por ejemplo "ganancias" y "pérdidas". En cualquier caso, el núcleo del problema se soluciona de nuevo apelando a procesos circulares, es decir, mecanismos de retroacción capaces de ir corrigiendo a las diferentes estrategias hasta desembocar en una conducta reversible. Esas sucesivas "estrategias", analizadas a través de un mecanismo de feed-back, suponen progresivamente mayores "costes" pero mejores "rendimientos".

El coste de una estrategia es función de su complejidad gradual, y ésta, como se comprenderá fácilmente, se refiere a la posibilidad de establecer relaciones entre dos factores cuyas transformaciones están en razón inversa.

Por ejemplo, el rendimiento, que es mayor en la estrategia (4), se mide a través de dos

criterios: uno, seguridad, ya que se evitan con esa forma de conducta las estimaciones arbitrarias de los objetos, es decir, transformaciones no compensadas; el otro, previsibilidad, las transformaciones perfectamente compensadas permiten prever situaciones futuras. En último extremo, ambos criterios podrían relacionarse con la posibilidad de obtener un conocimiento objetivo.

Nos aproximamos ahora al punto más débil, en nuestra opinión, de las aportaciones piagetianas en esta etapa de su obra. El mismo parece haberlo reconocido cuando, a partir de aquí, recurre a la biología y parece centrarse fundamentalmente en las "regulaciones" y procesos retroactivos. Las dificultades surgen cuando se quieren analizar las formas sucesivas de conducta y se responde que la última es, simplemente, "la más probable". Si pretendieramos generalizar esta explicación al conjunto de la teoría de la evolución tendríamos que reconocer que sólo es admisible a título de "descripción", pero no propiamente explicativa. En obras posteriores abandona el modelo.

Es evidente que, si la estrategia alcanzada es la "más probable", debemos explicar ese término. Piaget reconoce al término "probable" tres significaciones:

"Podemos distinguir tres definiciones frecuentes de la probabilidad (sin tener en cuenta la interpretación causalista o logicista), están fundadas en: (1) el límite de las frecuencias; (2) la probabilidad subjetiva o (3) la relación entre los casos favorables y el

conjunto de casos posible". (83)

La primera acepción no es aquí la más adecuada ya que, en su opinión, se limita a hacer evidente la idea de estadio; es decir, en una población dada el comportamiento "límite" es el que manifiestan un mayor número de sujetos. Tampoco considera válido el segundo significado, es muy difícil determinar lo que se considera "subjetivamente" probable.

No queda sino la tercera interpretación, que él mismo reconoce difícil. Desde el momento en que en la definición aparece el término "posible" tenemos el peligro de entrar en un círculo vicioso: es decir, precisar el concepto de probable a través del de posible. Su respuesta a esta dificultad, que él mismo ha planteado es la siguiente:

"... consideraremos como comportamientos posibles los comportamientos realizables y elegiremos como criterio de realizable lo que, de hecho, ha podido ser realizado en uno cualquiera de los estadios del desarrollo, incluido el último (se considera último el del adulto medio)". (84)

En nuestra opinión las dificultades no se han resuelto. Quizá la mayor de todas, y teniendo en cuenta que estamos en un contexto genético, es que esta noción de "probable" no permitirá definir otros comportamientos diferentes a los del adulto medio. O lo que es lo mismo, no podremos predecir la línea que seguirán en su desarrollo niveles posteriores de conducta.

A pesar de todo Piaget continua considerando explicativo su modelo:

"El principio de nuestro intento de explicación consistirá en atribuir la elección de la primera estrategia a su mayor probabilidad (para un conjunto de sujetos o entre las conductas posibles de un mismo sujeto, en relación con un conjunto determinado de sujetos); después interpretar la elección de la segunda estrategia como algo dictado por consideraciones probabilistas análogas, pero en función de los resultados obtenidos por la primera estrategia; después interpretar la tercera en función de los resultados de la segunda; etc. Se tratará finalmente de interpretar el equilibrio final (en tanto que sistema reversible de compensaciones completas) como resultado de retroacciones o regulaciones compensadoras que se hacen cada más vez más probables en función del desarrollo histórico precedente". (85)

Piaget especifica este tipo de explicación con ocasión de cada una de las estrategias. Continuando con nuestro ejemplo anterior, referido a la noción de compensación podemos observarlo.

a.) Estrategia (1).

La primitiva conducta del niño, es decir la centración en uno de los dos caracteres, parece la más fácil -su complejidad es menor-. No se establece ningún nexo entre las dos variaciones. Podría ser debido a dos causas: una, la existencia de una centración representativa en una configuración estática; otra, la ausen-

cia de mecanismos retroactivos o anticipados.

Teniendo en cuenta estas observaciones es fácil observar que los niños más pequeños se refieren a los caracteres estáticamente considerados y no a sus transformaciones.

b.) Estrategia (2).

La conducta "más probable" parece ser aquella en la que el sujeto se centra en el carácter opuesto al que había despreciado hasta ese momento. Ello es debido, o bien, a que el sujeto se encuentra insatisfecho de sus propias respuestas, o bien, a que la sucesión de las representaciones crea efectos de contraste.

Existe todavía una "centración", por parte del sujeto, en uno de los caracteres.

c.) Estrategia (3).

Aparece aquí la descentración compensadora a través de un juego de regulaciones. Se anulan así las deformaciones provocadas por la concentración en uno de los dos elementos. A medida que se elaboran retroacciones y anticipaciones el nexo entre A y B -los dos caracteres- adquiere una probabilidad mayor. Pero existe todavía una limitación en este momento,

el niño no es capaz de razonar sobre transformaciones propiamente dichas.

d.) Estrategia (4).

Supone el tránsito de regulaciones con compensaciones incompletas -presentes en la estrategia (3)- a compensaciones completas. Es decir, se puede pasar continuamente de un punto de vista al otro. Ello permite al sujeto no ya razonar en términos de configuraciones estáticas, sino captar directamente las transformaciones. La noción de probabilidad se introduce en relación con la idea de transformación, captarla como tal se hace más probable desde el momento en que ha tenido lugar la unión de A y B, frente a su desunión.

La conclusión de Piaget, tras todas estas consideraciones en relación con el ejemplo citado, es que la adquisición de la noción de conservación debe entenderse como la forma de conducta más probable en relación con los comportamientos anteriores. Supone trasladarse desde un campo de equilibrio, que está delimitado por configuraciones estáticas, a otro más amplio, en el que se introduce la noción de transformación. Paralelamente, la estabilidad y movilidad aumentan conforme nos vamos aproximando a una transformación reversible.

No es difícil aceptar que este modelo ofrecido por Piaget, en relación con la equilibración, ofrece serias dificultades. Pensamos que él lo reconoce y se ve en la necesidad de emprender nuevos caminos, que, por otra parte nunca habían sido abandonados totalmente. Se introduce en el mundo de la biología como inmediatamente veremos.

Los problemas a los que deberá enfrentarse podrían concretarse en tres puntos:

- a.) En primer lugar, el concepto de "probabilidad" no es suficiente para explicar el paso de unas "formas de equilibrio" a otras superiores.
- b.) El sujeto epistémico no puede reducirse a un simple mecanismo, cuyas estructuras se describen en un lenguaje formal.
- c.) Finalmente, es necesario precisar mejor aquellos aspectos que se refieren a la actividad del sujeto enraízndola en un plano nuevo, de tal modo que podamos explicar, y no sólo describir, la construcción de estructuras.

N O T A S

CAPITULO QUINTO

- (1) Piaget, Ps. Int., p. 43.
- (2) Ibid., p. 15.
- (3) Piaget, I. Ps. Exp., vol. 7, p. 163.
- (4) Ibid., p. 119.
- (5) Piaget, Ps. Int., p. 34.
- (6) Piaget, Etudes, vol. 14, p. 156 y 165-6.
- (7) Ibid., p. 36.
- (8) Piaget, Les activités mentales en rapport avec les expressions symboliques logiques et mathématiques, p. 127.
- (9) Ibid., p. 130.
- (10) Ibid., p. 130.
- (11) Piaget, Structures opérationnelles et cybernétique, p. 379.
- (12) Ibid., p. 380.
- (13) Piaget, Le problème neurologique de l'interiorisation des actions en opérations réversibles, p. 241.

- (14) Piaget, Structures opérationnelles et cybernétique, p. 382-383.
- (15) Ibid., p. 383.
- (16) Ibid., p. 383.
- (17) Ibid., p. 384.
- (18) Ibid., p. 385.
- (19) Ibid., p. 387.
- (20) Piaget, Etudes, vol. 14, p. 176.
- (21) Piaget tuvo noticia de la convergencia de sus estructuras con las de la escuela Bourbaki en el "Colloque de la Rochette", 1952. Su intervención en él está publicada en L'enseignement des mathématiques, Delacheux et Niestlé, 1975. Cap. I. La obra es de varios autores.
- (22) Piaget, Etudes, vol. 14, p. 178-179.
- (23) Ibid., p. 179.
- (24) Ibid., p. 201.
- (25) Ibid., p. 200 y siguientes. A este tema dedica Piaget el paragrafo 48 del citado vol. 14 de Etudes, su epígrafe es ya significativo, Relations entre les trois structures élémentaires et les structures mères de Bourbaki.
- (26) Piaget, Schémas mathématiques, biologiques et physiques, p. 143.

- (27) Piaget, Struct., p. 10-11.
- (28) Piaget, Schémas mathématiques, biologiques et physiques, p. 144-145.
- (29) Ibid., p. 145.
- (30) Ibid., p. 146.
- (31) Piaget, Int. E.G., vol. 3, p. 307.
- (32) Ibid., vol. 3, p. 307.
- (33) Ibid., p. 311.
- (34) Ibid., vol. 3, p. 313.
- (35) Ibid., p. 315.
- (36) Ibid., vol. 3, p. 315.
- (37) Acerca de la noción de posible en esta etapa puede consultarse:
- Piaget, Int. E.G., vol. 1, Introducción, parágrafo 5, (Devenir mental et permanence normative), p. 38 y siguientes.
 - Piaget, Log. E., 3ª parte, Cap. XVI, parágrafo 2, (Le réel et le possible dans la pensée formelle), p. 224 y siguientes.
- (38) Piaget, Log. E., p. 224.

- (39) Ibid., p. 231.
- (40) Ibid., p. 232.
- (41) Piaget, Int. E.G., vol. 3, p. 297.
- (42) Piaget, Etudes, vol. 14, p. 247.
- (43) Ibid., p. 251.
- (44) Piaget, Int. E.G., vol. 3, p. 300.
- (45) Piaget, Etudes, vol. 14, p. 254.
- (46) Piaget, Int. E.G., vol. 3, p. 300.
- (47) Piaget, Int. E.G., vol. 3., p. 305-306.
- (48) Piaget, Int. E.G., vol.1, p. 331.
- (49) Piaget, Etudes, vol. 14, p. 271.
- (50) Piaget, Etudes, vol. 2, p. 32.
- (51) Ibid., p. 36 y siguientes.
- (52) Ibid., p. 36.
- (53) Ibid., p. 36.
- (54) Ibid., p. 37.
- (55) Ibid., p. 37.

- (56) Ibid., p. 37-38.
- (57) Piaget, Ps. Int., p. 13.
- (58) Piaget, Etudes, vol. 2, p. 38.
- (59) Ibid., p. 39.
- (60) Ibid., p. 40.
- (61) Ibid., p. 42.
- (62) Ibid., p. 42.
- (63) Puede consultarse, a título de ejemplo, Piaget, S. Et. Ps., p. 123 y siguientes.
- (64) Piaget, S. Et. Ps., p. 130.
- (65) Ibid., p. 131.
- (66) Piaget, P.P.G., p. 166.
- (67) Piaget, S. Et. Ps., p. 117-8.
- (68) Piaget, Etudes, vol. 2, p. 31.
- (69) Piaget, Equilibre et structures d'ensemble, p. 9.
- (70) Piaget, S. Et. Ps., p. 115.
- (71) Piaget, Epistemologie génétique et méthodologie dialectique, II, p. 294-295.

- (72) Piaget, Etudes, vol. 1, p. 70.
- (73) Piaget, Ps. Int., p. 160.
- (74) Piaget, S. Et. Ps. p. 125.
- (75) Piaget, Etudes, vol. 2, p. 44.
- (76) Ibid., p. 94.
- (77) Piaget, S. Et. Ps., p. 124.
- (78) Piaget, Etudes, vol. 2, p. 58.
- (79) Morton D. Davis. Teoría de juegos, p. 19.
- (80) Ibid., p. 29.
- (81) Piaget, Etudes, vol. 2, p. 53-4.
- (82) Ibid., p. 59.
- (83) Ibid., p. 61.
- (84) Ibid., p. 61.
- (85) Ibid., p. 62.

- 453 -

CAPITULO SEXTO

LA IMPORTANCIA DE MODELOS BIOLOGICOS DE EQUILIBRIO

"La equilibración constituye un proceso muy general ... que consiste, en líneas generales, en oponer compensaciones activas a las perturbaciones exteriores".

Piaget, Biologie et connaissance, p. 48.

I. DIFICULTADES DE LA ETAPA ANTERIOR

Hay algunas tesis en la obra de Piaget que reaparecen siempre, incluso bajo formulaciones diferentes. Este es el caso de su distinción, tantas veces repetida en este trabajo, entre "equilibrio" y "equilibración". Ello no impide, sin embargo, que puedan completarse o ampliarse.

Recordemos que la idea de "equilibrio" se refería al aspecto sincrónico de un sistema, aludía su organización en un momento dado. Hablábamos también de "formas de equilibrio", definidas en función de su campo de aplicación, movilidad y estabilidad. Las "formas mayores" eran las más equilibradas y sólo ellas podían considerarse reversibles. El planteamiento piagetiano de estos problemas se enriquece ahora con aportaciones nuevas, pero en su esencia sigue siendo el mismo. El concepto de reversibilidad se mantiene siempre; ello es una prueba de que su preocupación por las estructuras lógico-matemáticas continúa presente.

Es en el proceso de "equilibración", mecanismo capaz de explicar el paso de unos niveles a otros, donde se observa una mayor novedad de planteamientos, tal vez porque su modelo no resultaba válido. Vimos como el sujeto, tras una serie de conductas a las que Piaget consideraba "estrategias", llegaba a comprender situaciones objetivas, lo que suponía captar un conjunto de relaciones entre procesos de transformación. El problema principal consistía en descubrir el mecanismo capaz de permitir el paso de unas estrategias a otras; la solución de Piaget se formulaba así: la estrategia que se hace presente es la más probable, en relación con la conducta anterior y con los estímulos que proceden del medio.

Integración y probabilidad eran las dos notas más importantes de ese proceso. Integración, en cuanto que lo inferior entra a formar parte de lo superior conforme avanzamos la construcción de estructuras; este concepto no se eliminará posteriormente sino que, por el contrario, permanecerá y desempeña un papel importante en el pensamiento operatorio.

La noción de probabilidad es más conflictiva. Puede ser válida como elemento descriptivo, pero no tiene poder de explicación o de predicción. En este contexto no es extraño que se haya criticado a Piaget el hecho de considerar "más probable" a una conducta ya constituida, la del adulto. Sería difícil, por el mismo método, predecir conductas futuras. No podemos dejar de señalar que el término "probable" no tiene aquí un significado lógico, al que hemos aludido en el capítulo anterior; se trata, únicamente, de considerar "más probable" a una forma de conducta que a otra, en una determinada situación.

Es este concepto de "probabilidad" el que debe ser eliminado o, al menos, reinterpretado. En su lugar aparecen otros elementos que ya estaban presentes en su obra, pero que adquieren ahora una nueva significación. Este es el caso, por ejemplo, de la "autorregulación", una de las propiedades que definen a un sistema abierto.

El título de su obra principal, en relación con nuestro tema, es ya muy revelador: Biologie et connaissance. Parece querer indicarnos, a través de él, que nos sumergimos en nuevos enfoques, aunque los problemas sean los mismos; es decir, explicar cómo "aumenta" el conocimiento y los mecanismos que lo permiten, aproximándonos a la Biología. El sujeto epistémico es una prolongación del organismo vivo. El proceso de equilibración sigue, en los dos ámb-

bitos, idénticos caminos.

Aludiremos, brevemente, a algunos aspectos del contexto en que nos situamos. Nuestra exposición girará en éste capítulo, lo mismo que en los anteriores, alrededor de dos grandes núcleos: las facetas estructural y funcional del proceso de construcción de estructuras. El sujeto continúa presente a modo de actividad endógena del sistema; su función ahora no es tanto captar la coherencia de un todo organizado, como reaccionar a las perturbaciones que le ofrece el medio. Es la actividad del sistema como tal la que adquiere un poder de construcción, sobre todo, cuando se trata de explicar la aparición de novedades. Por otra parte, la "nueva estructura" deja de ser considerada la "más probable", y se presenta como la "más adecuada" a un determinado tipo de estímulos, o la consecuencia de un proceso de interacción, bien entre el organismo y el medio o bien entre el sujeto y el objeto. En una palabra, todas estas cuestiones nos introducen en el problema de la evolución de los organismos vivos y aquellos factores que la explican.

II. CONTEXTO TEORICO DE LA OBRA DE PIAGET EN ESTE MOMENTO

1. La presencia de Waddington

Vimos ya como en Recherche estaban presentes los hilos que moverán el pensamiento posterior de Piaget: las bases del conocimiento humano se encuentran en las estructuras biológicas y su cima en el pensamiento lógico-matemático. En ningún momento renuncia nuestro autor a estas dos dimensiones.

Leyendo a Waddington comprendemos mejor la influencia que este biólogo ha ejercido sobre nuestro autor. Piaget va a encontrar, en sus páginas, algo muy semejante a lo que en un momento dado descubrió en las estructuras Bourbaki. En los comentarios que siguen examinaremos una posible comunidad de intereses entre ambos, centrándonos, sobre todo, en las explicaciones de Waddington acerca de la evolución. Exponen en ellos un conjunto de opiniones que ofrecen una salida al modelo piagetiano de las estrategias. Esto no significa, en ningún caso, que el paralelismo no pueda descubrirse, además, en relación con otros temas.

Señalaremos, en primer lugar, tres aspectos de la obra de Waddington que autorizan a establecer una primera correspondencia en ambos planteamientos.

- a.) Los dos autores estarán en contra de una concepción atomística, de la vía o del conocimiento, que se apoye en elementos aislados. Waddington alude a un sistema celular, un todo complejo, que se transforma en una célula nerviosa, muscular, etc.

"... el proceso que lleva a una célula indiferenciada a transformarse en una célula nerviosa, pongamos por caso, debe ser considerado como el resultado de las actividades de un gran número de genes que interaccionan juntos para formar una "concrecencia unificada".
(1)

Esto significa que le interesan los organismos como tales. La naturaleza no es una mera adición de procesos inconexos, puestos en marcha por una serie de factores genéticos, sino el resulta-

do de una interacción.

A propósito de este tema recordemos la importancia que cobraba en Piaget la noción de sistema. Sin ella serían incomprensibles tanto los estados de equilibrio como los procesos de equilibración. Piaget, por ejemplo, aceptaba algunos de los puntos de la teoría de la Gestalt, precisamente, por su oposición a concebir su objeto de estudio como una reunión de átomos aislados. El conocimiento humano se inscribía siempre en el marco de la noción de totalidad.

- b.) En segundo lugar, otro aspecto, en el que coinciden las "ideas previas" de estos pensadores, es su insistencia en la noción de proceso:

"... los organismos sometidos al proceso de la evolución constituyen ellos mismos otros tantos procesos". (2)

Waddington se refiere a la actividad que caracteriza a un cuerpo en evolución, es decir, a los organismos que sólo son comprensibles a través de un génesis.

Piaget ha concebido también al conocimiento humano en forma dinámica. En primer lugar, conocer supone una interacción entre el sujeto y el objeto, y en ella se localiza la construcción de estructuras. En segundo lugar, el proceso cognitivo se analiza en términos de equilibración.

- c.) Una tercera nota permite, finalmente, relacionar a Piaget y a Waddington. Ambos conceden gran importancia a la necesidad de referirse a un modelo teórico, incluso, a preocupaciones que van más allá de la ciencia. Waddington reconoce, en este sentido, el influjo que un sistema conceptual ha ejercido, quizá, en su obra.

"... los supuestos metafísicos pueden tener una influencia definida sobre el modo en que se desarrolle la investigación científica".
(3)

El término "metafísica" debe ser entendido aquí desde una perspectiva más amplia que la de la filosofía clásica, pero no por ello sus palabras son menos significativas. Nos impulsa a pensar que cualquier ciencia está inscrita en un contexto determinado que la condiciona.

Piaget, aunque en ocasiones ha criticado las ambiciones de la "filosofía", no niega nunca que el científico tiene unos presupuestos previos; éstos, en determinadas circunstancias, pueden ser el origen de que, ante los mismos hechos, se den interpretaciones diferentes.

En una palabra, ambos autores aceptan que "un sistema de ideas preliminares" es capaz de dirigir y condicionar una investigación experimental.

- A. La "actividad del sistema" en el seno de un proceso de interacción con el medio

Es necesario delimitar, en primer lugar, las preocupaciones que han conducido a Piaget a fijar se de nuevo en modelos biológicos. Habrá que desentrañar también porqué ha acudido precisamente a Weddington. Ello nos aproxima a una polémica, ya tradicional en el pensamiento biológico, acerca de los mecanismos capaces de explicar la evolución de los organismos, sobre todo en relación con los papeles asignados en ella al organismo y al medio.

Tal vez sea conveniente anticipar, aunque no se capte su significado plenamente, la idea central y nuclear de la obra más importante de Piaget en este momento, me refiero a Biologie et connaissance. Se trata de mostrar que los órganos de conocimiento son una prolongación de aquellos instrumentos que hacen más fácil la adaptación del organismo a su medio. El hecho de establecer esta continuidad que, por otra parte, no es nueva en su obra, permite comprender mejor las relaciones que nuestro autor quiere mantener entre las diferentes explicaciones, biológicas y epistemológicas, de la adaptación. Es decir, si el conocimiento es una prolongación de la vida, los modelos que permitan comprender la evolución de ésta serán aplicables a la evolución de aquél.

Las teorías biológicas, acerca de la evolución de los organismos, deben justificar la aparición de novedades. Este es, precisamente, el mismo problema al que se enfrenta Piaget, cuando quiere conocer aquellos mecanismos que permiten "aumentar el conocimiento humano". Nuestro interés, en este contexto, se centrará en descubrir cuál es el papel que corresponde al organismo o al sujeto y, más concretamente, cuál es

el que le asignan Piaget y Waddington.

Conocemos ya la posición de Piaget en este tema (4). Ha buscado situarse en una posición intermedia entre aquellas posturas que conceden un lugar primordial al organismo o al medio, prefiriendo una interacción entre ambos. En este sentido, huye de una "causalidad lineal" o de dirección única.

Piaget menciona tres tipos de explicación de la adaptación en un contexto evolutivo: a.) Primero, aquellas en las que la intervención del medio es más importante que la actividad del organismo; b.) en segundo lugar, esas otras en donde el organismo impone al medio sus propias estructuras hereditarias; c.) Finalmente, las teorías que defienden una interacción entre los dos factores, siendo solidarias, a su vez, de totalidades relacionales y no de planteamientos atomizantes.

Con respecto a estos planteamientos señala:

"En modo alguno estas explicaciones constituyen una serie única, en ese sentido las maneras de pensar y las formas mismas de causalidad o de explicación utilizadas varían entre los primeros modos de interpretación y el tercero: los dos primeros tipos están, en realidad, más próximos uno al otro que al tercero, ya que utilizan secuencias causales simples e insuficientemente elaboradas; sin embargo, el tercero consiste en "sobrepasarlas" en un sentido dialéctico ("aufheben") introduciendo nuevos modelos explicativos, cibernéticos y no lineales, lo que renueva el planteamiento de los problemas". (5)

En definitiva, nuestro autor pretende que se excluya la posibilidad de intervenciones aisladas del

organismo o del medio. Prefiere aceptar un sistema cuya actividad endógena esté provocada por elementos que proceden del exterior.

Veremos posteriormente que, incluso cuando elude al comportamiento del organismo como a un motor de la evolución, esa actividad debe ejercerse siempre en un determinado medio. Así, Piaget no pretende únicamente una tercera opción, sino la superación dialéctica de otras.

En el capítulo segundo de este trabajo hemos examinado las diferentes posiciones de las que Piaget quiere apartarse. A partir de ellas intentábamos definir su propia opción: Es "relativista" porque el organismo (o el sujeto) y el medio (o el objeto) son siempre "relativos uno al otro; propone, además, una opción "dialéctica" teniendo en cuenta que la relación entre esos dos elementos es siempre dinámica y constructiva.

El texto que citamos a continuación es revelador de esa posición. En él se destaca la presencia de un sistema activo capaz de reaccionar a las perturbaciones exteriores. Observaremos también cómo ambos elementos sólo tienen sentido en el contexto del proceso de equilibración:

"Si, en las perspectivas actuales, todos los mecanismos centrales de la evolución son considerados como siendo a la vez fuentes y efectos de la evolución (el sistema genético, el sistema epigenético, etc. e incluso la misma selección, sin olvidar el medio que está moldeado por el organismo en tanto que lo determina y lo orienta) y si con Waddington se debe enfocar cada sub-sistema biológico como siendo simultáneamente

autorregulador y unido a todos los demás a través de circuitos cibernéticos, está claro que la "vección", de la que se han considerado algunos criterios, debe observarse en un cuadro de equilibración progresiva". (6)

Es fácil descubrir la presencia de dos conceptos que parecen preocupar siempre a Piaget: el de sistema y la noción de actividad. Pero ahora surgen en relación con perspectivas biológicas y no ya matemáticas.

8. El problema de la evolución

Vemos, en primer lugar, la profundidad con que Waddington ha impresionado a Piaget:

"Mientras que el lamarckismo veía en el germen un instrumento de simple registro de las modificaciones somáticas, desde el punto de vista de la transmisión hereditaria, y el mutacionismo consideraba al genoma como una fuente única de preformación o de variaciones aleatorias, Waddington, después de Dobzhansky lo concibe como un sistema activo de "respuestas" y de reorganizaciones, que hacen frente al medio sin sufrirlo pasivamente, sino, por el contrario, utilizando sus informaciones en lugar de ignorarlo o de imponerle su programa". (7)

Waddington, a quien se refiere el texto, no duda en afirmar que los fundamentos en los que hoy se apoya la teoría de la evolución habían sido ya introducidos por Darwin. Se trata de las "variaciones debidas al azar" y de la "supervivencia del más apto". No obstante, observa que el moderno neodarwinismo, incluso el más ortodoxo, cuando emplea esas expresiones

hace variar su significado. Darwin hablaba de "variaciones al azar" y se refería a cambios fenotípicos. Hoy los neodarwinistas eluden a variaciones genotípicas. Waddington pone algunas reservas a la completa aceptación de esos planteamientos:

"Aquí, el neodarwinismo está en lo correcto en la medida en que toda la evidencia sugiere la ausencia de impedimentos que limiten la libertad de mutación (...). Sin embargo, en mi opinión el neodarwinismo está equivocado en tanto asume tácitamente, por lo general, que la aleatoriedad de la mutación genética lleva consigo la aleatoriedad de la variación fenotípica; y creo que el mismo Darwin estaba equivocado al creer que la variación fenotípica puede ser adecuadamente caracterizada como debida al azar, si bien es dudoso que él creyese eso". (8)

Son importantes las opiniones de este biólogo en relación con el papel que debe asignarse al azar. Si bien lo acepta al nivel de las transformaciones genotípicas, no ocurre lo mismo en las variaciones fenotípicas. Quede así abierta la puerta a una intervención mayor del papel del medio, o incluso del comportamiento del sujeto.

También es nuevo el significado de la frase "la supervivencia del más apto". No se trata ya de que un organismo pueda vivir más tiempo que otro, o de que tenga una mayor capacidad para llevar a cabo ciertas conductas en la vida ordinaria; todo ello ha sido reemplazado por una "mayor eficacia para la reproducción". Waddington hace también algunas observaciones a este hecho: en su opinión, esa teoría no explica como los animales han llegado a desarrollar estructuras adaptativas para las actividades más inverosímiles, y, de

ese modo, no han quedado reducidos a ser simples "sacos de óvulos".

Citamos a continuación unas palabras de Waddington, donde resume los principales componentes que, en su opinión, debe incluir una explicación e cerca de la evolución:

"El paradigma completo debe incluir por tanto los siguientes puntos: un sistema genético cuyos componentes Q no sean mera información, sino algoritmos o programas capaces de producir fenotipos Q. Un mecanismo para producir una variedad indefinida de nuevos Q', algunos de los cuales han de actuar de un modo radical que pueda ser descrito como "reescribir el programa". Debe existir también un número indefinido de medios ambientales, lo cual está asegurado por el hecho de que los fenotipos en evolución son componentes de medios ambientales para sus propias o para otras especies. Por otra parte, cuando menos algunas especies del biosistema en evolución deben poseer mecanismos en dispersión, activa o pasiva, que les llevarán a entrar en contacto con nuevos medios (bajo estas circunstancias, para otras especies es el medio ambiente el que viene a ellas). Estos medios no sólo ejercen presiones selectivas sobre los fenotipos, sino que actuarán además como apartados en los programas, modificando los procesos epigenéticos mediante los Q llegan a transformarse en Q'."

(9)

En el texto podemos distinguir dos grandes sistemas que interactúan entre sí: por una parte, "la población de organismos" que evolucionan; por otra, los medios ambientales en que aquella se encuentra. No es extraño pues que Piaget acuda a este tipo de modelos biológicos, que suponen una interacción entre esos dos elementos; será útil recordar aquí su interés por aquellas posiciones epistemológicas que buscaban un proceso semejante.

En primer lugar se refiere Waddington, en el texto anterior al "sistema genético". Los individuos que componen la población, sobre la cual se analizará el problema de la evolución son seres vivos con una determinada dotación genética, la cual, influenciada por un medio, permite la aparición de un fenotipo. Waddington ha asignado a esos fenotipos algunas propiedades: a.) no son una simple suma de caracteres individuales, sino un sistema complejo que aparece como el resultado de un proceso de interacción; b.) en segundo lugar, son algo más que un simple almacenamiento de caracteres, ya que suponen una determinada relación con su medio y, en ese sentido, son "operadoras"; c.) finalmente, en el contexto de la evolución no puede considerarse al fenotipo como algo aislado, ni tampoco como un resultado "óptimo", en el que el proceso evolutivo puede detenerse, sino que su número estará en relación con los diferentes tipos de situaciones posibles.

Sus palabras aluden, a continuación, al "medio ambiente". Dos notas permiten caracterizarlo en el seno de este paradigma de la evolución: a.) Por una parte, debe postularse un número ilimitado de ellos -"conjunto infinito numerable", dice Waddington-, se advierte así que no existe un medio "único", sino que varía en relación con sus componentes; b.) por otra, el medio ambiente contiene un número indeterminado de fenotipos que, a su vez, lo constituyen e interactúan entre sí. El ambiente no es, en ningún momento, ajeno al proceso evolutivo de los organismos vivos sino que, por el contrario, se ha convertido en un factor importante de la evolución.

En último lugar, un estudio de la evolución debe hacer referencia a un "conjunto de mecanismos" que permitan a los organismos ampliar su "medio". Esta idea ocupa un lugar importante en el pensamiento de Piaget; como veremos, posteriormente, una mejor adaptación lleve consigo un mayor campo de equilibrio para las estructuras.

Sin pretender en ningún momento hacer un análisis exhaustivo del problema de la evolución hay que insistir en la importancia que ha cobrado en ella la interacción entre el organismo y el medio. Sobre todo, debemos advertir la presencia de respuestas activas, por parte del sistema genético, que permitirán la aparición de nuevos fenotipos y, con ello, la presencia de ese sistema en nuevos medios. Es precisamente esa posibilidad de reacción, por parte del sistema, lo que parece impresionar más profundamente a Piaget.

Waddington se ha preocupado de señalar las diferencias que pueden existir entre este paradigma y otro de tipo lamarkiano:

"En realidad, es un hecho que los nuevos medios ambientales producen nuevos y apropiados fenotipos (E' produce Q'). Pero, excepto en circunstancias muy especiales, E' no produce Q' ; en su lugar, lo que normalmente encontramos son sistemas en los que Q de origen ininterrumpidamente a una gama de formas alteradas Q'_1, Q'_2, \dots , mediante un proceso que es "aleatorio" en el sentido de que no está relacionado con ningún E selectivamente efectivo (aunque, ciertamente, debe estar controlado en su aparición por reglas no relacionadas con ningún E). (10)

Con estas afirmaciones quiere significar que "el medio" tiene solamente un papel selectivo, pero en ningún caso es la única causa fundante de las leyes que rigen la evolución.

Desde la perspectiva abierta por este modelo explicativo de la evolución, podemos interpretar el concepto de "adaptación", que tanta importancia ha tenido en el pensamiento piagetiano.

"El hombre en el mundo es como una oruga tejiendo su capullo. Está hecho este con hilos fabricados por la misma oruga, y modelado en una forma en la que la oruga se adapta confortablemente. Pero también tiene que adaptarse a las ramitas espinosas -el mundo exterior que lo soporta. Un perro rillo disponiéndose a dormir en un suelo pedregoso: aparta algunas piedras y se acomoda entre aquellas otras demasiado pesadas para que él las mueva. Tal es el método operacional de la ciencia (y de la evolución de los sistemas biológicos)". (11)

Advertimos como "la adaptación" no debe entenderse únicamente en función de modificaciones que proceden de un solo polo, el medio o el organismo. A este respecto, podemos recordar las opiniones expuestas, en La psychologie de l'intelligence en relación con la asimilación y la acomodación.

Es, precisamente, a propósito del problema de la adaptación, donde Piaget insiste más en ese proceso de interacción entre organismo y medio al que nos referimos. En este punto se hace muy presente la influencia de Waddington:

"... el sistema genético es él mismo adaptable, en el sentido preciso de un equilibrio entre asimilación y acomodación. Una variación fenotípica, que resulta de una variación entre el "pool genético" o el genoma y el medio, es concebida explícitamente como una "respuesta" del genoma a los estímulos exteriores... La variación así producida puede fijarse hereditariamente por "asimilación genética" (el término es de Waddington, y no somos nosotros quienes se lo hacemos decir) concebida, ciertamente, como debida a la selección, pero en el sentido preciso de una modificación de las proporciones de los genes mediante el desarrollo y la supervivencia de los fenotipos más aptos, considerados como las mejores respuestas del genotipo al medio". (12)

Podemos aceptar que la supervivencia de unos fenotipos, en lugar de otros, es una consecuencia de una interacción entre el sistema genético y el medio. Pero sería excesivamente radical y al menos, continuaría siendo una hipótesis no confirmada, decir que las mutaciones genotípicas proceden de dicha interacción. Es en esa dirección por donde se dirigen, como veremos, las opiniones de Piaget. Si ello pudiera confirmarse el papel del "comportamiento" en la evolución adquiriría un papel primordial.

Waddington, aceptando plenamente una interacción entre el sistema genético y el "medio" en la producción de fenotipos, es más reservado que Piaget por lo que se refiere a asignar a las actividades de un sistema un papel absolutamente determinante en la aparición de nuevos caracteres. Dos últimas observaciones nos permiten matizar su posición en este punto:

a.) La primera se refiere a la situación del organis-

mo y a su actividad en relación con el medio

"No ha sido efectuada aún una investigación suficiente -ni siquiera intelectual, no digamos ya experimental- sobre la situación de retroacción en la que el comportamiento de un animal determina en gran medida la clase de presiones de selección a las que va a estar sujeto". (13)

El texto es significativo por el interés que demuestra el biólogo en conocer el papel de la actividad del organismo. Piaget irá más lejos que Waddington en sus afirmaciones; es decir, en el pensamiento de nuestro autor, al menos en algunas ocasiones, el comportamiento es el verdadero motor de la evolución. Esta cuestión se comprenderá plenamente cuando analicemos el tema de la fenotipia.

- b.) Otra cuestión, es la que se plantea en relación con "la capacidad de respuesta de las poblaciones a las presiones de la selección". El concepto que va a definir esa capacidad, o que nos orienta acerca de lo que por ella debemos entender, es el de "aptitud". Se alude con él a la efectividad con que dos poblaciones pueden enfrentarse a un futuro no esencialmente previsible. Veamos, concretamente, las opiniones de Waddington:

"El concepto más útil sería, en mi opinión, aquel en el que la "aptitud" de una población viniese definida en términos similares a aquellos que uno emplearía para determinar el valor de una mano en el juego de naipes, de una jugada en el juego de ajedrez, o, incluso mejor, la "utilidad" de una herramienta (digamos una llave ajustable en comparación con un juego de llaves fijas). Pero ¿cómo calcular este valor, si es que realmente

puede calcularse de alguna manera? ¿Tendrán, quizá, los inventores de robots capaces de sostener una partida de un juego dado, algo que ofrecer al respecto?". (14)

Se trata, en realidad, de analizar la posibilidad de que una conducta adecuada aparezca en un momento dado. Esa conducta es interpretada por Piaget como la actividad endógena de un sistema, en el contexto de la psicología. En el pensamiento de Waddington se refiere a la posibilidad de alteración en el contenido de los genes, en el marco de la biología. Pero, en ambos casos, estamos ante la respuesta de un sistema a una serie de presiones exteriores.

En una palabra, y tal vez simplificando excesivamente, insistiremos en que Piaget ha llegado más lejos que Waddington en relación con la importancia concedida a la actividad del sistema.

"La diferencia esencial entre la adaptación intelectual y la adaptación orgánica es que las formas del pensamiento, aplicándose a distancias crecientes en el espacio y en el tiempo (con una diferenciación progresiva de escalas) desembocan en la constitución de un medio infinitamente más amplio y por lo tanto más estable, apoyado por otra parte en auxiliares semióticos (el lenguaje y la escritura) que retienen su propio pasado y adquieren una continuidad y movilidad reversible (por el pensamiento), lo cual supone una estabilidad dinámica inaccesible a la organización biológica". (15)

Piaget ha reconocido siempre la especificidad de lo humano, tanto frente a los "fenómenos vitales" como a "los procesos de una inteligencia mecánica",

tal vez sea éste una de las razones que han motivado su continua insistencia en la actividad del sistema.

2. Su hipótesis fundamental: la continuidad entre la vida y el conocimiento

Piaget formula de este modo el supuesto básico de Biologie et connaissance:

"Los procesos cognitivos se manifiestan, entonces, simultáneamente como el resultado de la autorregulación orgánica, cuyos mecanismos esenciales reflejan, y como los órganos más diferenciados de esta regulación en el seno de las interacciones con el exterior". (16)

Las primeras palabras del texto son ya muy significativas: ¿Qué se quiere decir manifestando que el proceso de conocimiento es el resultado en una autorregulación orgánica?. Parece que deberíamos descartar la idea de que exista en esta afirmación un reduccionismo de lo superior a lo inferior, que en ocasiones se acompaña de posiciones atomistas; creemos que los objetivos de Piaget son muy diferentes. En principio admiten una doble interpretación.

- a.) Además de la continuidad de estructuras entre diversos niveles de la realidad, se advierte su interés por separarse de comienzos absolutos en el proceso del desarrollo, ya que ello supondría dos consecuencias que quiere evitar: por una parte la ausencia de un constructivismo radical, que él defiende; pero, por otra algo más grave,

el hecho de que ese absoluto podría conducirnos a un sujeto epistémico considerado como un transcendental, donde sería imposible la comprobación empírica.

Recordemos que cuando, por esta época, examina el pensamiento de Husserl, una de sus principales críticas se dirigen al hecho de que sus verdades no son ni empíricas ni formales, de ese modo difícilmente pueden ser científicas. Poniendo el conocimiento en relación con la vida, señalando en ésta el punto de partida de aquel, podría ser más fácil situarse en el campo de los hechos. Repetimos que en ningún momento esta actitud puede entenderse como un reduccionismo, el conocimiento, lo afirmará claramente, va más allá de las estructuras biológicas, pero no impide que exista entre ambos una continuidad.

- b.) En segundo lugar, de la hipótesis enunciada podrá obtenerse una información interesante del funcionamiento estructural, tanto a nivel vital como cognitivo. En otros términos, analizando el funcionamiento de la vida encontraremos algunas respuestas a las cuestiones que plantea el conocimiento. Aunque no exista identidad entre ambos, hablaremos de analogía.

Nos referimos al hecho de que ni el comportamiento cognitivo, ni la actividad vital son el resultado de simples influencias exógenas. Lo mismo que en el caso del

organismo será necesario apelar a una serie de interacciones con su medio para que aquél se mantenga como tal; así, en el conocimiento, apondremos esa misma interacción.

Piaget ha propuesto, fundamentalmente, un mecanismo funcional que permite captar ese proceso de interacción: es la asimilación.

"Tomamos el término asimilación en la acepción amplia de una integración en estructuras previas ... la "asimilación genética" (Waddington) es la incorporación, en el sistema genético, de caracteres inicialmente unidos a una interacción con el medio, etc. La significación común a todos estos usos es la integración a estructuras previas, que pueden permanecer invariables o, por el contrario, son más o menos modificadas por esa misma integración, pero sin discontinuidad con el estado precedente, es decir, sin ser destruidas y acomodándose, simplemente, a la nueva situación". (17)

La asimilación cognitiva es el proceso que permite al conocimiento no ser una simple copia del medio ambiente. Además, su intervención es decisiva, ya que sin ella el mundo no podría ser captado como algo "significativo" para un sujeto. Sin la integración de unos datos en unas estructuras cognitivas no existe relación entre significados y significantes.

Veamos como el tema de la continuidad entre la vida y el conocimiento puede tener un doble papel: por una parte, es un paso más en el intento de escapar a los modelos transcendentales; y, por otra, al atribuir los modelos biológicos al conocimiento, es más fácil aplicar a éste sus mismos esquemas funcionales.

A. Construcción de estructuras y "autorregulación del sistema"

Los modelos lógico-matemáticos habían conducido a Piaget al encuentro de una serie de dificultades que impedían explicar plenamente el proceso constructivo en el seno del desarrollo mental. Era difícil dar razón de la aparición de novedades. Será el hecho de haber establecido una continuidad entre la vida y el conocimiento la que aporte una nueva luz en este conjunto de problemas.

Existía ya en su pensamiento anterior un concepto que podía anticipar este tipo de soluciones. Nos referimos al término "regulación", que indica la posibilidad, por parte de un sistema, de reaccionar ante las perturbaciones de su medio. Es esta noción la que adquiere ahora un papel decisivo en la construcción de estructuras.

"Para comprender la naturaleza común de las regulaciones orgánicas y cognitivas (...), conviene insistir primero en el hecho de que la regulación no se superpone a la construcción de formas y de intercambios como algo sobreañadido a ella, sino que participa en esa construcción a título de instrumento principal, en el sentido de que esa construcción no es sólo un resultado, sino que es en sí misma autoregulación". (18)

La construcción de nuevas estructuras y el proceso de autorregulación son términos indisolubles. Sin esa relación el mecanismo constructivo quedaría reducido, en opinión de Piaget, a una multitud de transformaciones que, sin posi-

bilidad de "autoconservación", llegaría a disolver la vida misma. En este sentido, las regulaciones son una manifestación de la necesidad de conservación por parte del sistema.

Es interesante señalar que esas autorregulaciones suponen el mantenimiento de una determinada totalidad; pero, hasta este momento, no se ha explicado si ellas pueden provocar la aparición de novedades. Este tema lo analizaremos al plantear, como en los capítulos anteriores, la cuestión de la "equilibración".

Veremos ahora de que modo las regulaciones cognitivas pueden considerarse una prolongación de las que encontramos en el dominio de la vida.

"Si las regulaciones cognitivas elementales son del mismo tipo que las regulaciones orgánicas, las regulaciones superiores, que no son otras que las operaciones mismas, son de otro tipo pero constituyen el resultado de un paso al límite a partir de regulaciones ordinarias". (19)

El texto establece una continuidad entre diferentes tipos de regulaciones. Lo que en el nivel biológico era simplemente un control retroactivo se ha hecho ahora reversible, es decir, anticipador. Las regulaciones no son simplemente mecanismos que permiten la "corrección de errores", sino "precorrectores". De este modo el conocimiento humano proporciona nuevos niveles de regulación..

En opinión de Piaget hay dos diferencias fundamentales entre las regulaciones orgánicas y

cognitivas:

- a.) En primer lugar, señala que las regulaciones a nivel del conocimiento permiten alcanzar un "medio" mucho más amplio que las simplemente biológicas.

"Puesto que la relación entre el organismo y el medio es una relación de intercambio y no de simple sumisión, los intercambios cognitivos no son menos biológicos. Pero la diferencia entre ellos subsiste, ya que el "medio" cognitivo se amplía sin cesar, con velocidades mucho mayores e indefinidamente, de aquí una primera posibilidad de diferencia en las regulaciones". (20)

Hemos ido viendo, en el capítulo anterior, que las estructuras logradas por el sujeto, en un nivel formal, liberan a éste de las limitaciones que imponen las circunstancias espacio-temporales concretas. En este sentido, Piaget, sigue manteniendo que la inteligencia supone un progreso en relación con la adaptación.

- b.) La segunda diferencia puede considerarse como una prolongación de la primera:

"De aquí se deriva la segunda diferencia, relativa a su campo de aplicación: las regulaciones orgánicas llevan sobre procesos materiales mientras que la regulación de un razonamiento en matemáticas puras tiene como objeto "las formas" disociadas de todo contenido (actual) y que

por consiguiente, han llegado a ser completamente funcionales en su conceptualización abstracta." (21)

Queda muy claro que es la posibilidad de disociar la forma del contenido, en determinados niveles de pensamiento, lo que autoriza a nombrar niveles de regulación superiores.

Esta superioridad que acabamos de mencionar, atribuida a las regulaciones cognitivas, nos conduce a una nueva perspectiva en el análisis de este tema. Además, ayuda a comprender de que modo dichas regulaciones pueden ser verdaderamente constructivas. Es decir, el conocimiento humano proporciona nuevas formas de regulación, en relación con el medio, que no han sido nunca plenamente alcanzadas a nivel orgánico. Se trata, concretamente, de explicar como las estructuras cognitivas constituyen "formas superiores de regulación".

"En una palabra, la necesidad de órganos diferenciados de regulación, en los intercambios con el exterior, resulta de las insuficiencias de la organización vital para realizar su propio programa, tal como está inscrito en las leyes mismas de esa organización". (22)

El contacto de un sistema con el exterior no se lleva siempre a cabo de la misma manera, sino que depende de la complejidad de dicho sistema. Piaget se refiere a diferentes niveles de organización. Comienza por los mecanismos genéticos, que son "formadores" y no sólo "transmisores de información", pero sus procesos están condicionados por

las exigencias de una programación hereditaria. Conforme avanzamos en la escala se hace evidente la necesidad de un mayor contacto con el medio. Así, el "comportamiento", la actividad de los organismos, aparece como un paso más avanzado en esas posibilidades de contacto; se producen a través de él intercambios funcionales entre dicho organismo y su medio. Los órganos de conocimiento aparecen, en esta perspectiva, como instrumentos de regulación. No podemos olvidar que el conocimiento es, en último extremo, una forma de conducta.

"El comportamiento, como toda organización, supone regulaciones cuya función es controlar asimilaciones y acomodaciones constructivas, apoyándose en los resultados obtenidos en el curso de la acción o en anticipaciones, que permiten prever sucesos favorables o desfavorables y asegurar las compensaciones necesarias. Son esas regulaciones, diferenciadas en relación a las regulaciones internas del organismo (...), las que constituyen las funciones cognitivas. El problema es comprender como van a sobrepasar a las regulaciones orgánicas hasta realizar el programa interno de organización en general sin estar limitadas por las insuficiencias recordadas al instante". (23)

Las estructuras cognitivas son una prolongación de las biológicas y en ambas desempeña un papel decisivo la "autorregulación". Dicha prolongación se organiza, a su vez, en tres niveles, cada uno de los cuales supone una forma de conocimiento y, por tanto, de regulación: el instinto, el aprendizaje y el conocimiento lógico-matemático.

- a.) El instinto supone ya regulaciones cognitivas, pero ellas permanecen limitadas y rígidas porque se desarrollan en el cuadro de la programación hereditaria. En el hombre desaparece, en gran parte, debido a nuevas regulaciones cognitivas móviles y constructivas. Por otra parte, no es únicamente un comportamiento hereditario, si bien incrusta sus raíces en una lógica de las organizaciones vitales, se relaciona con una programación de acciones individuales o fenotípicas, que suponen una asimilación y una acomodación aprendidas en algún sentido. Cuando desaparece lo hacen también las regulaciones programadas, pero permanece lo que hay en el de aprendizaje.
- b.) El aprendizaje, por su parte, es una inserción decisiva en el campo constructivo. Sus regulaciones ya no son algo hereditario, El punto de partida estará en un juego de correcciones en función del resultado de las acciones; ellas se van orientando ya en la dirección de las operaciones. Pero sólo en esas últimas se combinarán efectos proactivos y retroactivos.
- c.) Hemos visto ya, en repetidas ocasiones, como las operaciones se caracterizaban por la reversibilidad que supone una combinación de "corrección" y "anticipación" de errores. Esto permite un equilibrio perfecto; esa situación sólo es lograda, en opinión de Piaget, porque va a producirse una disociación de formas y

contenidos, lo que permite alcanzar éxitos constantemente buscados pero nunca conquistados en una dimensión orgánica.

En resumen, las regulaciones deben comprenderse en relación con un proceso constructivo. Ellas están presentes en sucesivos niveles de organización y nos introducen en el seno de una serie de transformaciones circulares, retroactivas, que en la perspectiva de la cibernética permitirán resolver el problema de la "aparición de novedades".

8. Estructuras cognitivas y equilibrio

Esta cuestión, que alude a las relaciones entre las "regulaciones" y las "formas de equilibrio", es una prolongación de la anterior. El mismo Piaget es muy expresivo en relación con este punto:

"La organización viviente es esencialmente autorregulación. Si lo que hemos visto anteriormente es exacto, el desarrollo de las funciones cognitivas se manifiesta, de acuerdo con nuestra hipótesis directriz, como la constitución de órganos especializados de regulación en el control de los intercambios con el exterior, intercambios fisiológicos al principio, que llevan sobre materia y energía, a continuación, intercambios puramente funcionales, es decir, que se refieren esencialmente al funcionamiento de las acciones o del comportamiento. Pero, si hay formación de órganos diferenciados, ¿son sus propias regulaciones idénticas a las del organismo?, dicho de otro modo, ¿las formas de equi-

librio alcanzadas son las mismas?". (24)

Piaget se pregunta, en este texto, si las formas de equilibrio vitales y cognitivas son idénticas.

- a.) Por una parte, se trate de un equilibrio de la misma naturaleza, ya que uno es prolongación del otro. Es decir, el equilibrio cognitivo aparece como un complemento en aquellas zonas en las que el biológico resultaba insuficiente.

- b.) Pero, desde el momento en que se produce una prolongación, deberán existir diferencias. Así, la evolución de los seres organizados puede comprenderse a través de una serie interrumpida de asimilaciones, que alcanzan cada vez un mayor equilibrio con los procesos de acomodación. Solo las estructuras lógico-matemáticas, propiamente dichas, han desembocado en ese nivel de equilibrio. En esa perspectiva, ninguna nueva estructuración podrá eliminar a las precedentes, sino que, por el contrario, se integran en ella. Recordemos que era el concepto de "integración" el que autorizaba a referirse a nuevas construcciones, aún habiendo alcanzado ya un determinado equilibrio.

En una palabra, sólo algunas estructuras alcanzan con sus regulaciones un equilibrio dinámico y, a la vez, estable.

Todo el proceso, lo vimos en otros lu
gares de este trabajo, parece manifestar una "vec
ción" y, en ese sentido, un progreso.

"A este respecto, las estructuras cog-
nitivas sobrepasan, prolongándolas, a
las estructuras orgánicas, debido pre-
cisamente a la naturaleza de sus formas
de equilibración". (25)

Un elemento importante, en el momento
de distinguir entre unas formas de equilibrio y
otras, hace referencia al tipo de "integración",
de acuerdo con el cual lo inferior se integra en
lo superior en esos dos ámbitos. La integración
biológica es actual o sincrónica, en ocasiones.
Así, un nivel dado no tiene por qué integrar estruc-
turas pasadas. Si observamos la evolución de las
especies podemos fijarnos en los reptiles, que
pierden algunos de sus caracteres para llegar a
ser mamíferos. Por el contrario, la integración
de las estructuras cognitivas es diferente: van
a ser "integradas" un conjunto de estructuras
anteriores a título de subsistemas.

Volvemos a encontrarnos de nuevo con
el problema que habíamos anunciado. Es decir:
¿cómo es posible el paso de unas formas de equi-
librio a otras superiores? Las cuestiones, que
siguen siendo las mismas, van a ser reformula-
das desde una nueva perspectiva. Habrá que de-
sentrañar, en este momento, en qué sentido un
mecanismo autorregulador puede ser constructivo.
Pensamos que Piaget ha entrado en una determina-
da línea de interpretación, pero sólo en su úl-

- 484 -

time etapa recurrirá a un mecanismo que se dirige directamente, no a recuperar un equilibrio perdido, sino a lograr una "nueva forma". Solo posteriormente descubrirá la equilibración "meliorativa" pero a ella no se habría llegado sin tener en cuenta la "autorregulación".

III. LA APARICION DE UN MODELO BIOLOGICO DE EQUILIBRIO

1. El equilibrio de las estructuras

"Todo el desarrollo, tanto genealógico como orgánico, desemboca en un estado de equilibrio relativo, y tiende hacia él en virtud de sus mecanismos autorreguladores. Conviene recordar por medio de que nociones es posible captar el carácter estático de los estados de equilibrio y analizar sus relaciones con las nociones propias del desarrollo". (26)

He aquí, claramente expresada, la preocupación de Piaget por seguir manteniendo una referencia a lo que hemos llamado "dimensión estructural del desarrollo". Vimos, al analizar la segunda etapa anterior de su pensamiento, que "el proceso" de equilibración no era independiente de una serie de "estados" de equilibrio, entre los que existía cierta discontinuidad, a ellos aludíamos en términos de estructuras. Dichos estados de equilibrio se caracterizaban con propiedades referentes a su campo, estabilidad y movilidad.

Las dificultades que surgen en relación con un modelo de equilibrio son mayores en su perspectiva estructural que en la funcional.

Por ello, las notas que definen un estado de equilibrio se mantienen, aunque en el interior de un nuevo contexto.

Dos puntos debemos analizar para comprender plenamente el significado de este nuevo enfoque. Veremos, en primer lugar, el significado del término "es-

estructura". Considerada desde la perspectiva que ofrece la biología, se presenta como una totalidad dinámica, inseparable del concepto de "función". Presentaremos, en un segundo momento la problemática que lleva consigo "el sujeto epistémico", que se reduce, en último extremo, a un sistema de estructuras. Todo este examen permitirá comprender, que "las estructuras" y "el concepto equilibrio" son aspectos indisolubles:

A. El concepto de estructura en una dimensión biológica

Tanto Biologie et connaissance, a la que continuamente nos venimos refiriendo, como le structuralisme, son un hito importante en lo que concierne a precisar la idea de estructura. De este concepto nos hemos ocupado en otros lugares. Por ello, quizá, la exposición que sigue a continuación puede resultar repetitiva, pero es un intento de resaltar, sobre todo, el aspecto biológico de la cuestión.

Si recordamos la definición que Piaget ofrece de estructura (27) observamos que insiste en atribuirle tres notas: totalidad, transformación y autorregulación. Tal vez sea la última la que permita una aproximación mayor al objetivo que buscamos, aunque ninguna de ellas puede dejar de ser tomada en cuenta

Totalidad significa la necesidad de subordinar los elementos que constituyen a una

estructura, de acuerdo con un conjunto de leyes más amplias. Pensamos que es en relación con esta nota donde se plantea una cuestión importante: el problema del origen de las estructuras. Ni praformismo ni apriorismo, repite continuamente. La necesidad de resolver este tema es lo que pudo impulsarle a situarlas en el contexto de unos modelos dinámicos.

Las otras dos propiedades que definen a una estructura son esencialmente dinámicas: transformación y autorregulación. Recordemos que ello significaba considerar a este tipo de "totalidades" a modo de sistemas "estructurados y estructurantes", que mantenían una determinada relación con su medio.

Todas estas características se resumen en los términos "función" y "funcionamiento", ambos llevan consigo una profunda significación biológica. Se habla de "funcionamiento" en relación con cualquier tipo de actividad por parte de las estructuras. Una función se refiere, sin embargo, a un determinado tipo de actividad.

"... función es la acción ejercida por el funcionamiento de una subestructura en relación con la estructura total, tanto si ésta es a su vez una subestructura que engloba a la primera como si se trata de la estructura del organismo en su conjunto". (28)

La función aparece como un comportamiento de las estructuras que tiende a la conservación de éstas.

Las nociones que comentamos, a saber: estructura, función y funcionamiento, solo se hacen totalmente comprensibles en relación con un concepto más amplio, que, incluso, parece englobarlas. Nos referimos a la idea de "organización". En otras ocasiones hemos llegado a definir la vida, como una organización dinámica. En este sentido, y aunque pueda resultar paradójico, diremos que Piaget alude a "funciones de una organización" y a "formas estructurales de la organización". Funciones y estructuras serían las dos caras de un mismo fenómeno: la primera insiste en el dinamismo que define a un sistema, la segunda en las relaciones que se establecen entre sus elementos. Observemos ahora, con mayor detenimiento, las opiniones de Piaget en este punto:

- a.) Se refiere, en primer lugar, a la "función de organización"

"... la organización como función es la acción del funcionamiento total sobre el de las subestructuras". (29) —

De este modo parece querer indicar que la primera "función", de las leyes que rigen a un sistema, es mantener a éste como una "totalidad estructural".

Desde este punto de vista, un sistema, en el contexto de la evolución, será una fuente de la que otros proceden de él, a través de un proceso de transformación. En ese caso

diremos que la organización no es algo que, simplemente, se "transmite", sino que, por el contrario, es la condición de cualquier tipo de transformación.

Es fácil comprender hasta que punto Piaget quiere dejar muy clara la dimensión dinámica que contiene cualquier estructura, biológica o cognitivamente considerada.

- b.) Pero una estructura, que posee una determinada "forma de organización" es siempre un conjunto de elementos que establecen entre ellos ciertas relaciones.

"La totalidad que se conserva es, de este modo, una totalidad relacional. Ello significa que en toda organización existen procesos parciales, pero esencialmente relativos unos a otros, es decir, que no se manifiestan sino a través de sus composiciones. Esos elementos, en tanto que proceso, son interdependientes y el todo no es algo diferente a un sistema constituido por el conjunto de sus composiciones". (30)

Llama la atención, desde el primer momento, como el sistema se constituye a través de la composición de un conjunto de elementos, pero ellos no son estáticos. Las estructuras han cobrado una aparencia dinámica, sus componentes son "procesos".

- c.) Finalmente, insistiré Piaget, esos dos caracteres sólo se comprenden plenamente en relación con un "proceso de transformación".

"Esto supone decir que la conservación del todo es la conservación de una forma, y no ya de su contenido, y que los procesos en interacción llaven consigo una alimentación de energía, procedente de fuentes exteriores al sistema. Dicho de otro modo, la función y la organización consisten en conservar la forma de un sistema de interacciones a través de un flujo continuo de transformaciones, cuyo contenido se renueva sin cesar por medio de intercambios con el exterior".
(31)

La idea de "forma", como algo capaz de definir al sistema, y el interés por caracterizar a éste como algo abierto, son las dos aportaciones fundamentales del texto.

En este momento le interesa a nuestro autor caracterizar a los sistemas vivos, frente a los físicos. "Las transformaciones", a las que alude, no son tanto el paso de una forma a otra, sino los cambios que pueden tener lugar en un organismo vivo, que toma elementos de su medio y los "elabora" para poder mantenerse como sistema. De ese modo, el contenido de una "organización viviente" se renueva sin cesar a través de un proceso de "reconstrucción" (o metabolismo), sin que por ello la "forma" de dicha organización desaparezca. En los niveles superiores de conocimiento dichas formas no sólo se conservan, en relación con diferentes

elementos, sino que pueden prescindir de cualquier contenido.

Es evidente que esta concepción de las estructuras, cuyo fundamento es esencialmente biológico, ha permitido, al creador de la epistemología genética, analizarlas a la luz de su hipótesis fundamental, es decir, la continuidad entre la vida y el conocimiento. A título de ejemplo, y por la importancia que el término "organización" ha cobrado en su pensamiento, sobre todo teniendo en cuenta su oposición a modelos empiristas, veremos las analogías que estos conceptos autorizan a establecer entre esas dos zonas de la realidad:

"Dicho de otro modo, el conocimiento supone ante todo una función de organización, y he aquí una primera analogía, fundamental, en relación con la vida".

"En otros términos, no exista un registro cognitivo sin intervención de un funcionamiento organizador que se conserva a partir de situaciones anteriores, las cuales se remontan progresivamente hasta las reacciones innatas. Ello no significa que esta conservación previa sea completa, es decir que exista una preformación, pues el funcionamiento, por su mismo ejercicio, modifica las estructuras; pero, sin embargo, testimonia una tendencia a la conservación, cuyo éxito aumenta con el desarrollo y llega a ser decisivo a partir de ciertos niveles". (32)

El texto insiste en el hecho de que, tanto la vida como el conocimiento, suponen una "función de organización". Pero pensamos que el

problema es más amplio. Las palabras de Piaget parecen tener una doble significación: a.) su primer lugar, se mantiene el rechazo del "pre-formismo", del mismo modo que en otras ocasiones; b.) en segundo lugar, el conocimiento supone, además de los elementos exteriores, la intervencción de procesos organizadores, cuyo centro podría ser el sujeto.

En otras ocasiones ha reflexionado sobre los mismos temas:

"Todo funcionamiento es a la vez producción, intercambio y equilibración, es decir, supone sin cesar decisiones o elecciones, informaciones y regulaciones. Las nociones mismas de estructura arrastran, y ello ya en el terreno biológico como tal, nociones derivadas de utilidad funcional o valor y significación". (33)

En último extremo, Piaget quiere indicar que el mundo sólo es significativo desde la perspectiva de un sistema. Así, existe un conjunto de estructuras que, proyectándose al exterior, captan aquellos elementos que pueden representar una cierta "utilidad funcional" en relación con él.

Debemos precisar, finalmente, de que modo esas estructuras, a las que hemos considerado sistemas dinámicos, son, a su vez, formas de equilibrio. Nos interesa observar cómo un modelo de equilibrio es indisoluble de los conceptos de estructura y autorregulación, a nivel biológico y cognitivo:

"Una autorregulación parte, en efecto, necesariamente de estructuras iniciales a quienes asegura su mantenimiento o sus transformaciones. Lleva consigo, por lo tanto, un aspecto, más o menos limitado o amplio, de predeterminación, sin que se pueda determinar, por lo tanto, el carácter relativo o absoluto del término "inicial". Una autorregulación supone, por otra parte, la posible intervención de dos clases de elementos aleatorios: los elementos perturbadores externos, que necesitan la regulación; y los intentos al azar, o tanteos eventuales, propios de esa regulación. Finalmente, ... la equilibración progresiva, que resulta de esas autorregulaciones, puede dar lugar a una serie de construcciones dirigidas desde el interior por la misma regulación". (34)

Recordemos que una estructura es un sistema abierto en interacción con su medio, del cual toma aquellos elementos que contribuyen a su mantenimiento, o, simplemente, permiten ampliar su campo de equilibrio. La actividad del sistema se comprendía desde la perspectiva de esa apertura. Ella era algo semejante a una búsqueda, que perseguía el cierre del sistema abierto, nunca definitivamente logrado. En este sentido, los elementos exteriores pueden ser perturbadores en relación a sus formas de equilibrio.

Tanto en un nivel biológico como cognitivo es posible hablar de "anticipaciones", por parte del sistema, a una serie de perturbaciones que podrían ser capaces de provocar un desequilibrio. Esta reacción anticipadora puede ser de dos tipos: bien, que el elemento perturbador sea integrado en el sistema o, por el contrario, simplemente despreciado. En ocasiones, y siempre en un

proceso de interacción con el exterior, la estructura se transformará y aparecerá, de ese modo, una nueva forma. Desde este punto de vista, cada nuevo sistema estará definido por nuevas formas de equilibrio.

Todo esto permite comprender el valor que adquieren, en esta etapa, las reacciones de autorregulación. En cierto modo, representan en este modelo biológico algo semejante a lo que en enfoques anteriores había representado la reversibilidad. Esto, sin embargo, no significa que Piaget haya abandonado ese concepto. Las estructuras lógico matemáticas, que se definen como operaciones reversibles, son las que manifiestan formas de regulación más perfectas:

"Una estructura operatoria constituye, al mismo tiempo que una forma de equilibrio móvil (en el sentido en que un equilibrio puede ser, en física, a la vez estable y móvil), un prototipo de sistema autorregulador susceptible no sólo de nuevas combinaciones, sino también de autocorrección, pues la composición de los elementos está regulada gracias a la reversibilidad (...)".

(35)

La reversibilidad operatoria supone la presencia de un determinado tipo de regulación, perseguida a través de un proceso, y llevando consigo sucesivas equilibraciones y reequilibraciones de las estructuras.

Veremos, cuando planteemos este tema en el contexto del concepto de "equilibración",

como las "regulaciones" no han permitido todavía explicar plenamente la construcción de nuevas estructuras. Incluso, reaparece su preocupación por el hecho de que sea posible alcanzar estructuras intemporales a través de una sucesión temporal de ellas.

8. Sujeto epistémico y estructuras

Estamos analizando una concepción de la realidad en la que ella se presenta como una totalidad organizada mediante un conjunto de niveles estructurales. Las estructuras, por su parte, se conciben de acuerdo con modelos biológicos. Es en este contexto donde Piaget descubre la necesidad de introducir un sujeto epistémico.

Sin embargo, aunque hasta ahora han sido pocas las ocasiones en que nuestro autor ha aludido explícitamente a un "sujeto", es evidente que estaba presente en su obra. Quizá si con anterioridad era posible atribuirle alguna nota, podríamos decir que su actividad se manifestaba a través de una búsqueda de coherencia. Ahora la situación varía y el sujeto se hace presente abiertamente.

"Tan pronto como osemos de concebir al sujeto como un simple teatro de emergencias fortuitas, de un equilibrio al modo de la física, para devolverle su actividad de búsqueda y de organización progresiva, está claro que "la actividad de tanteo" consiste

- 496 -

en regulaciones sucesivas, que se encadenan según la línea de una equibración por asimilaciones y correcciones debidas al sujeto mismo". (36)

Las palabras de Piaget, en este texto, no encierran una definición. Ellas pueden ayudar, no obstante, a comprender cuales son las funciones que le corresponden. El sujeto epistémico es, sobre todo, un centro de actividad, al que se refieren las estructuras. Además, por otra parte, introduce en la conducta una determinada organización.

Será importante analizar lo que significa, en el pensamiento de Piaget, una de sus afirmaciones más claras en relación con nuestro problema:

"... podemos contentarnos con definir al sujeto como un centro de funcionamiento". (37)

Si las estructuras existen, y cada una de ellas supone un proceso de "autorregulación", deben ser referidas a un sujeto. El planteamiento de Piaget recuerda en ocasiones al de Hume:

"... hacer del sujeto un centro de funcionamiento, ¿no supone reducirlo a un simple teatro, como reprochamos a la teoría de la Gestalt?, ¿acaso ello no nos conduce a las estructuras sin sujeto, con las que sueñan un cierto número de estructuralismos actuales?". (38)

Pensamos en la existencia de razones profundas que han conducido a Piaget a presentar un sujeto de este tipo, es decir, desprovisto de muchas de las funciones que tradicionalmente le ha asignado la filosofía. Piaget se "autolimita" en su objeto de estudio. Veamos como lo expresa:

"... o bien, el sujeto será la "estructura de las estructuras" del yo transcendental, propio del apriorismo ..., o bien, el sujeto no tiene tal poder y no posee estructuras antes de construir las, y es necesario caracterizar lo más modestamente, pero más realmente, constituyendo simplemente un centro de funcionamiento". (39)

En el origen de esta concepción creemos descubrir una serie de preocupaciones metodológicas. En primer término, el sujeto transcendental de la metafísica no podrá ser analizado nunca desde una perspectiva científica. Pero además, y en segundo lugar, Piaget quiere evitar un sujeto proporcionado por la introspección y considerado como fuente de actividades. En una palabra, la epistemología genética no ha eliminado al "hombre", sino que ha pretendido proporcionar una nueva formulación de las cuestiones.

Antes de pasar directamente a comentar de que modo los modelos biológicos han podido contribuir a la aparición del "sujeto epistémico" haremos una breve referencia a la relación entre dicho sujeto y las estructuras.

"... llamaremos sub-estructuras a un sector o parte de una estructura de con

- 498 -

junto que puede presentar, o no presentar, isomorfismo con la estructura total". (40)

Se comprenderá mejor ahora que ninguna estructura puede considerarse como un simple elemento, aislado de otras. Por el contrario, puede formar parte de conjuntos más amplios, a título de subestructura. De acuerdo con ello creemos que el sujeto epistémico es concebible como un "sistema de estructuras". A pesar de todo, no es posible todavía dar razón de él científicamente, pero no tanto por la naturaleza de los problemas, como por la dificultad de encontrar métodos adecuados para resolverlos en el ámbito de la ciencia.

Piaget se ha preocupado, en Biologie et connaissance, de estudiar un conjunto de "nociones sincrónicas", en el contexto de una epistemología del conocimiento biológico. Nos parece, que ellas pueden contribuir a desentrañar la naturaleza del sujeto epistémico. (41)

Piaget pretende superar aquellos esquemas explicativos que ofrezcan un sujeto ajeno al proceso de construcción de estructuras o, por el contrario, definido desde modelos asociacionistas.

a. Piaget y modelo de sujeto que ofrece la "introspección"

Es importante matizar en que sen

tido, nuestro autor, quiere renunciar a la introspección. Sus palabras nos ayudarán a comprenderlo:

"Si la diferencia entre las psicologías científicas y filosóficas no se refiere ni a la introspección ni a la consideración del sujeto, es necesario buscarla en un punto más delimitado, que es todavía un aspecto del método, pero que se refiere exclusivamente al papel del "yo" del propio investigador. La objetividad, tal como la entiende la psicología científica en sus tendencias actuales, no significa, de ningún modo, el desprecio o la abstracción de la conciencia o del sujeto, es la des centración referida al "yo" del observador". (42)

Eliminar la introspección como método quiere decir, exclusivamente, que el investigador no puede explicar la conducta limitándose a observarse a sí mismo. No se trata, según hemos visto, de eliminar ni a la conciencia ni al "sujeto". Pero permitirá lograr la objetividad en psicología.

Desde este punto de vista el modelo, que Aristóteles ofrece, es problemático en algunos aspectos: primero, ausencia de objetividad, como ya hemos indicado; segundo, indiferenciación entre las dimensiones biológicas y psíquicas; y, finalmente, ausencia de constructivismo.

- 500 -

Piaget quiere aportar una síntesis que, renunciando a esos elementos conflictivos, introduzca a la psicología en un planteamiento científico.

Son de interés, en relación con el problema del sujeto, algunas observaciones acerca de la importancia del concepto de "causa", aplicado al organismo vivo.

"Hacer de la "forma", tanto en sentido biológico como cognitivo, la "causa" de la unidad del organismo individual, es permanecer en el plano engañoso de la introspección, que considera al "yo", al pensamiento, etc. como motor de la actividad orgánica".

"El "yo", que, por una parte se manifiesta, a la introspección como la "forma" de las formas (pero que no es, de hecho, como mostraré ya Kant, más que una forma de la apercpción de la experiencia vivida y de ningún modo un principio causal o sustancial), parece constituir, por otra parte, la fuerza propiamente dichas, tales como el esfuerzo espiritual o muscular".

"En cuanto a la finalidad ... se trata de una noción mal analizada, ya que reúne en un todo heterogeneo la implicación consciente (deducción anticipadora) y la causalidad fisiológica (en sentido cibernético), ello es debido, de nuevo, a las insuficiencias de la introspección".
(43)

El texto hace referencia a los tres tipos de causalidad aristotélica: formal, efi

ciente u final; con su ayuda se configuran los conceptos sincrónicos que describen la organización de una realidad vital y cognitiva. La mayor crítica que se divisa, desde la perspectiva piagetiana, es el hecho de que ambas dimensiones se confundan y recibían el mismo tratamiento. Ya, en la década de los años cincuenta - en los primeros volúmenes de Etudes d'Epistemologie Genetique-, había advertido sobre las consecuencias de este tipo de confusiones. La psicología podría verse conducida a problemas sin salida, el más característico de todos ellos sería el del paralelismo psicofisiológico.

En la cuestión que nos ocupa, la falta de claridad sería debida a la ambigüedad del término "forma". En él van a concebirse tres tipos de funciones: a.) La causa formal se concibe, en primer lugar, como una forma impuesta "causalmente" a un organismo, que permite caracterizarlo; b.) su importancia es decisiva, en un segundo momento, relación con la idea de especie, ésta se concibe como una totalidad estática que impone su forma a los individuos; c.) finalmente, la forma ocupará una situación importante referida a la reproducción, será una "forma causal" que se constituye en completo isomorfismo con la del adulto (sustituirá al actual "sistema genético").

Piaget se opone también a otro tipo de paradigmas, que se encuentran en el

extremo opuesto del que hemos descrito, es decir, a los "esquemas atomicistas":

"A estas nociones de totalidad transcausal, de origen psicomórfico, han sucedido, como es conveniente, una serie de esfuerzos explicativos de naturaleza físico-química, o fundados en aquellas unidades elementales de las que el organismo está formado (células)". (44)

Se alude aquí a un paradigma elementalista, que suele acompañar a concepciones en las que se ha renunciado a la actividad endógena del sistema. Algunos de los conceptos que intervienen en la explicación de la evolución, toman en ellas una significación precisa. La especie, por ejemplo, se convierte en un término más o menos artificial, algo semejante a la "realidad colectiva" propia de una clasificación. Lo mismo ocurre con el sistema genético, que se presentará como un conjunto de "determinantes", cuya función es transmitir, "de uno en uno", los caracteres hereditarios. En posiciones teóricas de esta clase cita Piaget a Weismann. No podemos olvidar, sin embargo, que nuestro autor, en muchas ocasiones, reinterpreta a los diferentes pensadores de acuerdo con sus propios intereses.

b. La influencia de la Biología en la concepción del "sujeto epistémico"

Desembocamos ahora en un conjunto de "explicaciones relacionales", referidas a esas "nociones sincrónicas". Pueden considerarse, según su autor, una superación dialéctica de los dos modelos anteriores.

"Las nociones relativas al organismo individual verifican, de un modo más directo todavía, la hipótesis que insiste en señalar el carácter dialéctico del camino hacia la objetividad en el conocimiento biológico: parece que para desembocar en esta orientación sintética, que es la búsqueda de una totalidad relacional caracterizada por sus autorregulaciones, es necesario comenzar por la tesis de una totalidad transcausal, inspirada en modelos de niveles superiores globalmente aprehendidos de un modo introspectivo (...), pasar después por la antítesis de un análisis atomista, inspirado por modelos de niveles inferiores y, en realidad, preo-infravitales. (...)" (45)

Esta es una de las pocas ocasiones en que Piaget se refiere a un modelo dialéctico de este tipo. Comprobamos que alude refiriéndose a sus propias opiniones, a una "síntesis", en la que se da primacía a la noción de relación. El concepto de "organización" vuelve a ser un tema central.

Especie, genoma y organismo individual son los conceptos que, Piaget, se ocupará de desentrañar de acuerdo con este para-

digma. Los dos primeros van a interpretarse en el marco que proporcionan las modernas concepciones de la genética, sobre todo las de Waddington. Así, para precisarlos, comienzan a manejarse términos como "fenotipo" y "genotipo". Nos situamos, a partir de ahora, en el seno de una "totalidad relacional".

"En resumen, tras la noción realista de la especie, y después de una concepción atomista y nominalista, llegamos a un estadio relacional de totalidades funcionales, en cuyo cuadro la especie se presenta en la naturaleza, esto conduce a que adquieran primacía las nociones de equilibración y regulación, a título de superación conceptual de las entités iniciales". (46)

Por lo que afecta a la cuestión que nos ocupa, nos interesan tanto esas nociones, cada una de ellas tomada aisladamente, como plantear la cuestión del sujeto epistémico. Llegamos a ella a través de un término, con significación biológica, al que Piaget llama "pool genético":

"La novedad esencial que caracteriza la genética contemporánea, en sus progresos sobre la genética clásica o mendeliana, es precisamente haber integrado los genotipos y fenotipos en una totalidad relacional. Un genotipo está, en efecto, esencialmente caracterizado hoy por su "norma de reacción", es decir por el conjunto de fenotipos que es susceptible de producir

haciendo variar (una a una) las propiedades del medio. Por otra parte, junto a la norma de reacción de una sola raza, así, de un genotipo abstraído artificialmente, se hablará de la norma de reacción de una "población", es decir, de una mezcla de genotipos, lo que constituye una regla en la naturaleza, la unidad es así el "pool genético". (47)

Lo que en este texto nos interesa es descubrir aquellos aspectos que, atribuidos al "pool genético", se puedan considerar una fuente de inspiración para precisar la naturaleza del "sujeto epistémico". A título de hipótesis, y nunca como un punto de llegada, anotamos una serie de propiedades aplicables a ambos tipos de realidad:

- Estructura organizada dinámicamente.
- Elemento capaz de explicar diferentes tipos de comportamiento.
- El sujeto epistémico no es ni "individual" ni "colectivo". El "pool genético" se refiere a una población de organismos.
- Resultado de una interacción entre diferentes factores.
- Dimensión que referida a un organismo o a un sujeto, no es

capaz de explicar todas sus propiedades. Es decir, en ocasiones habrá que recurrir a la intervención del medio.

El hecho de que Piaget no haya tratado de analizar directamente al "sujeto epistémico" no significa que lo elimine, si no que no ha descubierto métodos experimentales que se lo permitan. En cualquier caso, ha limitado voluntariamente sus análisis, acerca del sujeto, a las estructuras cognitivas. Ha dejado a un lado otras dimensiones de la personalidad. El pool genético es también un concepto limitado al conjunto de individuos de una población.

2. Los modelos biológicos en una perspectiva dinámica.
El proceso de equilibración

Tratamos de examinar la evolución del pensamiento de Piaget a lo largo de las etapas más importantes de su obra. Hemos descubierto cuatro tipos de planteamientos sucesivos, en los que las dificultades de unos son la causa que provoca la aparición de los siguientes.

Los modelos matemáticos, que han sido predominantes en un momento dado, hacen crisis. Acude entonces a la biología. En el momento anterior la matemática había conducido a Piaget a definir los estados de equilibrio a través de la reversibilidad; así, el desarrollo era, en realidad, un progreso hacia las estructuras reversibles. Los problemas proce-

dían no tanto de su dimensión estructural, como del modo de concebir el proceso mismo, en términos piagetianos, la "equilibración".

Piaget había introducido la noción de estrategia para describir la conducta del sujeto, en relación con la teoría de los juegos. Nuevas conductas iban apareciendo en las relaciones con el mundo exterior, cada una de ellas podía considerarse "más costosa" que la anterior, pero capaz de aportar mayores beneficios, que se definían en relación con una mejor adaptación. Esas nuevas conductas suponían, tras ellas, una serie de estructuras de las que era preciso dar razón en términos genéticos. Es decir, Piaget se pregunta cuál es el mecanismo que permite pasar de unas estructuras a otras, suponiendo que ellas hacen posibles conductas cada vez más adecuadas. Su problema es ya, ahora, el que más tarde planteará en términos de "equilibración meliorativa", o lo que es lo mismo: ¿cómo explicar la génesis de estados de equilibrio "mejores" que los anteriores?.

La teoría de los juegos, a la que acudió, fué tomada directamente de la matemática. Era algo que, en ese momento, parecía adecuado o incluso nuevo. Se la consideraba un instrumento capaz de resolver gran cantidad de cuestiones. El "equilibrio mejor" era el más probable, en relación con las situaciones anteriores; pero, sobre todo, el que representaba "mayores beneficios" en relación con la adaptación del organismo o del sujeto.

Sus modelos actuales no representan una novedad absoluta. Su contacto con la biología es,

sin embargo, decisivo. Le impresionan los planteamientos de Waddington que, como hemos indicado, tienen un papel semejante al que pudo desempeñar el pensamiento Bourbaki.

En definitiva, se trata de aportar un modelo adecuado que explique cómo las estructuras en equilibrio -a las que se define a través de la reversibilidad- son el resultado de un proceso de equilibración.

A. El desarrollo del conocimiento y los procesos epigenéticos

Waddington le aportó a Piaget, en primer lugar, la seguridad de estar en contacto con una ciencia experimental. En este contexto toma de él un concepto para referirse al desarrollo, el de epigénesis; veamos como lo define Waddington:

"Hace algunos años (hacia 1947) introduje la palabra "epigenética", derivada del término aristotélico "epigénesis", y que ha caído más o menos en desuso, como un nombre adecuado para la rama de la biología que estudia las interacciones causales entre los genes y sus productos, interacciones que dan el ser al fenotipo. ... En mi opinión se alcanzaría una mayor claridad si su empleo se limitase al estudio causal del desarrollo, el primer significado sugerido para ella". (48)

Si recordamos que entre las cuestiones que se refieren a la organización biológica y al

conocimiento existe un paralelismo, el desarrollo mental se concebirá de acuerdo con el modelo de la epigénesis.

Observemos los caracteres que, de acuerdo con la interpretación de Piaget, Waddington habría atribuido al desarrollo:

"Waddington declara que un sistema enteramente predeterminado en el A.D.N., aunque hoy esté de moda, es inaceptable para la embriología. En una discusión sobre este tema, en un "symposium" sobre las regulaciones del desarrollo (Ginebra, 1964), comparaba con profundidad la construcción epigenética a un encadenamiento de teoremas geométricos, donde cada uno es necesario de acuerdo con el conjunto de los precedentes sin estar contenido con anterioridad en los axiomas del punto de partida". (49)

No es extraño que Piaget acepte, sin reserva, introducirse en este planteamiento. Se presenta en él una interacción entre los elementos endógenos de un sistema y aquello a lo que éstos, a su vez, han dado lugar. Es inevitable recordar la integración a la que apelaba nuestro autor al referirse a los distintos niveles de desarrollo.

Es llamativo, por otra parte, que un biólogo experimental compare el sistema de la epigénesis con un sistema geométrico en desarrollo. Construcción, encadenamiento y carácter de necesidad de los resultados, son los tres datos que ha podido observar Piaget, en el pensamiento de Waddington, referidos a la evolución.

Reaparece el constructivismo, advertimos siempre la misma necesidad de evitar el preformismo o el determinismo. Para resolver la cuestión nuestro autor ha acudido siempre al proceso de equilibración, en el que intervienen factores exógenos y endógenos de un sistema:

"... la alternativa entre preformación y epigénesis no se refiere sólo a la embriogénesis orgánica y se reencontra en toda su agudeza en la discusión de cada cuestión referente a la ontogénesis de las funciones cognitivas. Se responderá que el problema está resuelto con anterioridad, puesto que los diversos aspectos del comportamiento intelectual son reacciones fenotípicas y en un fenotipo es el resultado de una interacción entre el genotipo y el medio. Ciertamente, pero queda todavía por comprender, tanto en el terreno del conocimiento como en el de la epigénesis orgánica, el detalle de esa colaboración entre el genoma y el medio, y sobre todo, el detalle de las autorregulaciones o equilibraciones progresivas que permiten evitar a la vez el preformismo y la noción de una acción exclusiva del medio". (50)

Las palabras de Piaget nos permiten tres observaciones:

- a.) El problema de la aparición de nuevas estructuras puede plantearse tanto al nivel de la vida como en el del conocimiento.

- b.) El único punto de partida válido para resolver dicha dificultad es aceptar un proceso de interacción entre el organismo y el medio, o entre el sujeto y el objeto. Los órganos de conocimiento son una prolongación de aquellos que, biológicamente, permiten la adaptación del organismo al medio.

- c.) Es necesario descubrir las leyes que rigen esa interacción y que, en último extremo, han permitido la aparición de novedades. Se trata, pues, de analizar el proceso de equilibración, al que se concibe al modo de una "epigénesis".

En el proceso de equilibración, Piaget introduce tres notas. Estas eran aplicables a la evolución biológica y ahora se refieren a la inteligencia: En primer lugar, el carácter secuencial del proceso epigenético (biológico e intelectualmente entendido); en un segundo momento, la existencia de una serie de "caminos necesarios", a través de los cuales discurre el desarrollo; finalmente, la posibilidad de referirse a estados o procesos de equilibrio con términos tomados de la biología, "homeostasis" y "homeorresis", ellos permitan un nuevo enfoque de las cuestiones.

"

a. El caracter secuencial del desarrollo

El desarrollo cognitivo debe ser entendido en términos secuenciales, y lo mismo ocurre con el proceso epigenético. Piaget introduce el término secuencial para indicar una necesidad, por la cual un estadio es un resultado del precedente y, a su vez, prepara al que le sigue.

"Se llama secuencial a una serie de estadios en la cual cada uno de ellos es necesario, de tal forma que cualquiera procede necesariamente del anterior (salvo el primero) y prepara al siguiente (salvo el último)". (51)

Este concepto podría estar implícito en el pensamiento de Waddington. Al examinar su modelo de la evolución observábamos que los fenotipos pueden sucederse a lo largo de diferentes generaciones y cada uno de ellos, en cuanto que se convierte en un elemento más del medio ambiente, es condicionante de los que aparezcan posteriormente. Pero, en cualquier caso, habrá que reconocer que esta condición en la aparición de nuevos genotipos no lleva consigo una idea de "necesidad" tan radical como en Piaget.

En un campo más delimitado, el de los procesos epigenéticos elementales, Waddington había adoptado un concepto semejante y podría representar una fuente de inspiración. Refiriéndose a los procesos de diferenciación

celular alude a una sucesión de momentos a los que se atribuye ese carácter secuencial:

"He argumentado que el proceso elemental de diferenciación en una célula del organismo superior, a) implica complejos o "baterías" de genes más bien que genes independientes; b) tiene lugar en tres fases: adquisición o competencia, en la cual varias baterías diferentes de genes quedan listas para entrar en la siguiente fase; determinación, en la cual una de estas baterías se destaca para dominar en la futura historia de la célula; activación, finalmente, en la que las proteínas correspondientes a los genes estructurales de esa batería comienzan ya a ser producidas". (52)

No nos interesa tanto comentar los procesos biológicos, que en la diferenciación celular tienen lugar, como descubrir el carácter secuencial en las sucesivas fases que se presentan.

Situándonos ahora en el pensamiento de Piaget aparecen tres notas que definen, en su opinión, el carácter secuencial de los estadios:

- Sucesión constante de conductas, independiente de la edad cronológica del sujeto.
- El estadio se define, no por una propiedad dominante sino por una

estructura de conjunto que ca
racteriza al comportamiento.

- .- La evolución de las estructu-
ras lleva consigo un carácter
integrativo de lo superior en
lo inferior.

Todas estas propiedades resumen
sus opiniones de etapas anteriores, en rela-
ción con las notas que pueden definir un es
tadio.

b. La existencia de "creodos"

El problema de "la dirección" que
puedan seguir las trayectorias del desarro-
llo no ha sido nunca ajeno al pensamiento
de Piaget. Encontramos en este tema un nue-
vo punto de posible convergencia entre los
dos autores. Estamos también, quizá, ante
un nuevo enfoque de las cuestiones que pueda
contribuir a precisar las leyes del proceso
de equilibración.

El texto que citamos es una prue-
ba de esas inquietudes piagetianas:

"El mecanismo de equilibración
progresiva ..., constituye, en
efecto, el prototipo de una cons-
trucción dirigida, al nivel del
sujeto humano: construcción,
puesto que las formas de equili-

brio alcanzadas son nuevas en relación con las estructuras del punto de partida, y dirigida, no tanto por un fin exterior asignado "a priori" como por las exigencias internas de la equilibra
ción". (53)

La problemática, a la que en este párrafo aludiremos, está muy clara. No se trata sólo de afirmar que la evolución del conocimiento lleva consigo una construcción de estructuras sino de conocer hacia donde se dirige ese proceso constructivo. Pensamos sin embargo que Piaget es, en ocasiones, más radical que Waddington; partiendo de modelos muy semejantes va más lejos en sus conclusiones.

Waddington introduce un término específico, "creodos", para referirse a un conjunto de "caminos necesarios" en el curso de la epigénesis:

"El nombre de "creodo" ha sido sugerido para referirse a una trayectoria que actúa como un atractor para las trayectorias próximas. Es una cuestión interesante discutir hasta dónde ~~es~~ ne
cesaria la existencia de creodos y hasta dónde es meramente un resultado empírico de la operación de la selección natural". (54)

Trataremos de desentrañar su significado y, sobre todo, aquello que ha movido a Piaget a aceptarlos y darles una im
portancia considerable.

"Es una observación empírica -observación de profunda importancia para gran parte de la teoría biológica- que las trayectorias epigenéticas muestran normalmente cierta resistencia a ser cambiadas. La evidencia es dos clases principalmente:

- a) Relativa al desarrollo: Es muy común encontrar que un sistema en desarrollo es capaz de "regulación", al menos durante algún periodo de tiempo, en el sentido de que es capaz de compensar influencias perturbadoras y de volver a la normalidad en las etapas ulteriores del proceso de desarrollo.
- b) Evidencia genética: Es asimismo muy frecuente encontrar que ligeros cambios en un genotipo no llegan a producir desviación apreciable en el fenotipo en formación ..." (55)

En biología hablar de creodos significará aludir a "trayectorias canalizadas en el desarrollo". Pero, quizá, hay dos aspectos que tienen mayor interés para nuestro tema: uno, la finalidad que parece descubrirse en la naturaleza; el otro, los mecanismos de feed-back que se han introducido.

Veamos como relaciona Waddington esos dos elementos:

"Las expresiones primeramente empleadas, "teleológico" y "finalístico" se usan generalmente para llevar la idea de que el estado

final del creodo ha sido fijado por alguna causa externa o que dicho estado final es en alguna manera operativo, dirigiendo la trayectoria hacia él mismo ... En conjunto, no obstante, es preferible usar palabras, tales como "creodo", que no cargan el acento sobre el estado final, sino que recaban la atención sobre toda la duración de la trayectoria". (56)

Es palpable la semejanza de sus intereses. Ambos tratan de huir de una teleología que explique el carácter de necesidad del proceso en función de estados finales, ajenos al proceso mismo. El motor del desarrollo no está tanto en la meta, como en una serie de niveles intermedios que deberán ser superados. Se comprenderá ahora la resistencia de estos dos pensadores a concebir la evolución como un proceso que proporciona resultados definitivos.

No podemos dejar de referirnos a la interpretación que Piaget hace de los "creodos".

"Waddington ha propuesto el nombre de "creodos" (= caminos necesarios) para caracterizar el desarrollo particular de un órgano o de una parte del embrión, y ha llamado "sistema epigenético" (o, incluso, "paisaje epigenético") al conjunto de creodos ..."

"Brevemente, el crecimiento intelectual supone su ritmo y sus "creodos" como el crecimiento físico ..." (57)

Hemos creído descubrir, a modo de hipótesis, una serie de razones profundas que habrían impulsado a Piaget a aceptar esta terminología:

- La posibilidad de concebir el desarrollo como un proceso en el que las leyes que lo rigen no pueden considerarse determinadas por elementos ajenos al proceso mismo.
- La evolución supone un proceso de integración, referido a las estructuras, y de diferenciación, con relación a las funciones.
- La importancia concedida a los mecanismos de regulación y de feed-back. Intervienen tanto a nivel biológico como cognitivo y autorizan a explicar el proceso del desarrollo, siguiendo la dirección de los creados, pero sin que un estado final se anticipe continuamente.
- Tanto Piaget como Waddington han concedido gran importancia

a la causalidad circular.

- c. "Homeostasis" y "homeorresis", un nuevo modelo de equilibrio

La cuestión de los "creodos" nos ha conducido, finalmente, a un momento decisivo en la interpretación de la epigénesis biológica y de la génesis de las estructuras intelectuales. Los términos homeostasis y homeorresis designan un modelo, casi perfecto, de los estados de equilibrio y los modelos de equilibración.

Waddington se refiere a esa distinción:

"Fenómenos en los que se mantiene constante el valor de algunos parámetros de una situación fisiológica determinada (por ejemplo, la tensión de oxígeno o el pH de la sangre) son bien conocidos desde hace mucho tiempo. La situación es generalmente descrita como una "homeostasis". Estamos manejando aquí un concepto similar, pero de naturaleza más general, donde aquello que está siendo mantenido constante no es un parámetro aislado, sino un modo de cambio a lo largo del tiempo, es decir una trayectoria. La situación queda descrita, más propiamente por esta razón, como una "homeorresis": cambio estabilizado más bien que estado estabilizado". (58)

Estamos, en realidad, ante las

dos dimensiones desde las que puede observarse un sistema.

"En terreno cognitivo se pueden distinguir creados más o menos independientes, con sus homeorreis respectivas, y las formas de equilibrio finales (...), que serán el equivalente cognitivo de la homeostasis (...). Pero, en grandes líneas, el equilibrio es el producto de la equilibración, es decir, hay continuidad, y en todo caso parentesco estrecho, entre el proceso formador y el equilibrio que resulta". (59)

En este momento Piaget define la equilibración como un proceso general, que consiste en oponer compensaciones activas a las perturbaciones del medio. Ese equilibrio no es "móvil y estable", a la vez, hasta que se logra el pensamiento operatorio.

No hace falta advertir que es el desarrollo ontogenético, más que el filogenético, quien parece convertirse en paradigma. El mismo Piaget lo considera un "prototipo ejemplar". Dos razones le sirven para apoyar esta opinión: a) El hecho de que el desarrollo individual "reuna en una misma totalidad funcional procesos de diferenciación e integración", recordemos que sólo esas notas eran capaces de poder seguir explicando la construcción cuando un equilibrio reversible se había ya logrado; b) el hecho de que la biología contemporánea (Waddington, Huxley ...) apoye, en parte, sus observaciones sobre la filogé-

nesis en la ontogénesis, y no a la inversa. Creemos que el modelo del desarrollo ontogénico era, precisamente, lo que necesitaba Piaget para explicar la génesis de las estructuras cognitivas. La biología se convierte en un cuadro necesario para sus investigaciones. Piaget ha reinterpretado el pensamiento biológico de algunos biólogos experimentales.

B. Las "regulaciones" y el proceso de desarrollo del sistema

Parece evidente que ya en Biologie et connaissance Piaget está presentando un nuevo modelo de equilibración que podría representar una alternativa a los de las etapas anteriores. Diremos que se vislumbra algo de lo que en Adaptación vitale et psychologie de l'intelligence es un modelo plenamente constituido. El elemento en el que ahora se concentra todo su interés es la noción de "autorregulación".

"En su forma más general, una regulación es un control retroactivo que mantiene el equilibrio relativo a una estructura organizada o a una organización en vía de construcción. Pero como la construcción de una estructura es indisoluble de su regulación, habrá que añadir que este control retroactivo, aún permaneciendo un control, supone un enriquecimiento para la organización misma. En situaciones elementales, la regulación se confunde, incluso, con la organización, de la que expresa sin

más un juego más o menos equilibrado de interacciones. En el caso de una estructura en vía de construcción, el control retroactivo enriquece la construcción, en el sentido de que coopera con esa misma construcción". (60)

Control retroactivo, organización y enriquecimiento de las estructuras son las notas que parecen definir en el texto a ese proceso. La retroacción supone un mecanismo de "feed-back", capaz de anular una serie de perturbaciones que pueden alterar el sistema produciendo en él una serie de desequilibrios. Se trata, en realidad, de correcciones o moderaciones del error. Ese mecanismo puede ser activado en una doble dirección: bien, como compensador de un desequilibrio actualmente presente; o, bien, precediendo a una necesidad y anticipándose a ella, en este caso no se centra tanto en los resultados sino que interviene en el curso de la misma acción.

Se comprenderá ahora mejor que las regulaciones son un elemento central en el proceso de equilibración. Sin ellas, como instrumento capaz de establecer relaciones circulares entre el organismo y el medio -o entre el sujeto y el objeto-, no sería posible una referencia a "desequilibrios" y "reequilibraciones". Su ausencia eliminaría la noción misma de proceso, y desembocaríamos en un modelo esencialmente estático.

Si la epigénesis, y los "creados" a través de los cuales se define, tenía lugar tanto en un nivel del desarrollo biológico como

cognitivo, las regulaciones se manifiestan también en estos dos ámbitos:

"Esta interpretación consiste en considerar las operaciones como regulaciones de tipo superior, como un estado límite alcanzado por las regulaciones ordinarias, cuando sus retroacciones aproximativas desembocan en una reversibilidad completa; ello tiene una significación biológica profunda, que sobrepasa en gran manera el pequeño juego de isomorfismos formales. Si la regulación de tipo inferior u ordinario constituye un proceso de corrección o moderación de errores, la regulación operatoria se debe concebir como un proceso de precorrección, de evitamiento o eliminación de errores, lo que es más ventajoso. Una deducción operatoria no está sujeta a ningún error, si es conforme a las leyes de la estructura..., sin embargo, una estructura perceptiva, por ejemplo, supone un aspecto probabilista que excluye cualquier composición diferente de regulaciones aproximadas". (61)

La regulación es el concepto que permite establecer una continuidad en el proceso del desarrollo. En los primeros niveles están limitadas por un conjunto de condiciones espaciotemporales, lo cual permite, únicamente, corregir los errores una vez que se han producido. Posteriormente, una vez alcanzado el pensamiento operatorio, aproximan al sujeto al campo de la "posibilidad", ello se debe a que es posible separar la forma del contenido estructural. Las regulaciones operatorias permitirán hablar de estructuras reversibles.

IV. LA ACTIVIDAD DEL SISTEMA Y EL PROBLEMA DE LA "FENOCOPIA"

1. "Fenocopia" y equilibración

Biologie et connaissance ha permitido situar el problema de la equilibración en un nuevo camino, pero no ha resuelto plenamente la cuestión de la aparición de novedades. Sin embargo, descubrimos en esa obra tres aspectos decisivos que parecen haber permitido avanzar en la investigación:

- En primer lugar, haber proporcionado al concepto de equilibración un correlato en las ciencias empíricas. Vimos como en ese sentido Piaget había aceptado de Waddington el término "homeorresis", que aludía a un "cambio estabilizado".
- La presencia de las autorregulaciones, en un segundo momento, como mecanismo capaz de hacer posible esa "homeorresis".
- Finalmente, haber concedido a la equilibración un significado muy concreto en relación con la conducta de los organismos. Ella es el proceso que permite una mayor ampliación del medio a los organismos.

En un intento de profundizar más en el tema, y siempre en el contexto de la biología, desemboca en

un concepto nuevo, "fenocopia", al que reinterpreta en función de sus propios intereses. Ahora el comportamiento del sujeto, la dimensión endógena del sistema ocuparán un lugar central. Esta conducta tiene una función: la ampliación del medio; además es, precisamente, ella la que se convierte en el motor de nuevas construcciones. Es decir, la novedad estructural es provocada desde el propio sistema que no sólo debe "automantenerse", sino proyectarse hacia medios más amplios.

El tema de la fenocopia permitirá descubrir en que medida la actividad del sistema y el proceso de equilibración son aspectos indisociables, en el último modelo de equilibrio que proporciona Piaget.

Nos referiremos, sobre todo, a una obra que dedica casi completamente a este tema, Adaptation vitale et psychologie de l'intelligence. Muy próxima en el tiempo a L'equilibration des structures cognitives, aquella obra anuncia plenamente un nuevo modelo de equilibración. La hemos incluido en esta etapa por dos razones: una, al tratarse de un planteamiento biológico prolonga a Biologie et connaissance; otra, en la obra de Piaget no es posible establecer cortes definitivos o radicales.

A. Noción de fenocopia

El tema es importante porque conduce directamente al problema de la equilibración e intenta resolver aquellos mecanismos que la hacen posible.

De acuerdo con su interpretación, la feno

copia es un fenómeno que tiene relación con la evolución de los organismos, más exactamente, con las relaciones entre el fenotipo y el genotipo: se trata de una posible convergencia entre un fenotipo y una mutación genética que lo reemplaza. Es decir, las manifestaciones fenotípicas -que se deben, por ejemplo, al hecho de que el organismo se relacione con un determinado medio- parecen "intervenir" en dichas mutaciones genéticas. Como dice el autor, es un fenómeno en el que se revelan con toda claridad los nexos entre lo endógeno y lo exógeno.

"Se designa corrientemente con el término "fenocopia" a la producción de una variación no hereditaria (fenotípica) que imita, según una correspondencia bastante precisa, los caracteres morfológicos de una mutación o variación hereditaria (genotípica)". (62)

El concepto se refiere al hecho de que una manifestación fenotípica imita a una mutación hereditaria. Pero Piaget lo interpreta desde las primeras líneas de la obra, de un modo más útil para sus propios planteamientos. Se fija en el término "copia" y precisa que ella es siempre posterior en el tiempo al modelo. De aquí deriva su interés por el tema:

"... pensamos que el principal problema de la fenocopia puede ser el de la "copia" del fenotipo por el genotipo que le sucede, y no la copia, por el fenotipo, de una mutación que todavía no se ha producido, salvo que se considere a la primitiva acomodación como influida ya, parcialmente, por un mecanismo genético que se desarrolle a continuación". (63)

Estas palabras significan que se trata de comprender como una serie de variaciones endógenas,

que en principio se consideran hereditarias, pueden ser convergentes con determinados fenotipos, que suponen una acomodación y cuya aparición está condicionada, en grados diversos, a la intervención del medio. El problema, evidentemente, es saber quien precede a quien.

"Si se concibe la fenocopia, como nosotros proponemos, en el sentido de una imitación del fenotipo por el genotipo y no a la inversa, el problema más difícil de comprender será conocer por medio de que mecanismo esa sustitución se hace posible". (64)

Sus palabras, además de ser una muestra de lo que el autor entiende como fenocopia, insisten en lo que a Piaget le interesa explicar; es decir, descubrir el proceso que permite esa sustitución y, que en su opinión, es el mecanismo de equilibración. Nos aproximamos, de nuevo, al problema de la construcción de estructuras.

Piaget ha desembocado en el concepto de fenocopia al tratar de explicar algunos procesos de adaptación que llevan a cabo ciertos organismos: "Limnaea" y "Sedum" (65). Se refiere a ciertas especies de moluscos y plantas que habitan en los lagos y montañas suizas.

Resumiremos brevemente los problemas prácticos con los que nuestro autor se encontró, siendo todavía muy joven, y que parecen haber condicionado decisivamente su pensamiento posterior. Debemos advertir que una comprensión adecuada de otras cuestiones prácticas sólo se obtendrá consultando directamente su obra; nuestro objetivo ahora se limita a desentrañar el concepto de fenocopia en relación con el tema de la equilibración.

Piaget va a referirse a varias razas dentro de cada una de las especies citadas. Concretamente, observa varios tipos de moluscos "Limnaea". Cada uno de esos tipos habitó en un medio diferente y posee un conjunto de caracteres que lo diferencian del resto. Los moluscos presentan diferentes formas de "acomodación", según se hallen en aguas tranquilas o agitadas de los lagos. Se trataría de fenotipos que han variado bruscamente la morfología del animal, en caso de modificación del medio -por ejemplo, se manifiestan variaciones en sus conchas, alargadas en unos casos y "contractas" en otros-. Esas transformaciones no serían difíciles de explicar si se consideran, simplemente, fenotípicas: la concha se vería modificada en su forma, debido a la acción del medio y a las reacciones del animal. Pero el problema se plantea cuando algunas de estas variaciones son hereditarias; ello es lo que sucede, según el autor, en el caso de fenotipos contractos.

Piaget no solo se refiere a la fenocopia como un fenómeno en relación con variaciones morfológicas, éste es el caso de los moluscos. Señala también su presencia en niveles más inferiores, cita algunas plantas cuya talla disminuye cuando se desenvuelven en medios adversos; en este caso, dice, no son los órganos los que varían sino los tejidos etc.

Piaget no se contenta con describir estos procesos. Incluso antes de hacer hipótesis capaces de explicarlos, quiere descubrir en ellos alguna significación. Llama nuestra atención la continuidad que se advierte en este punto con sus planteamientos

de Biologie et connaissance. Recordemos como ya allí se refería a una posibilidad de ampliación del medio por parte de las nuevas estructuras. Veamos sus palabras en este caso:

"... la variación fenotípica marca el resultado, no de una agresión propiamente dicha por parte del medio que se convierte en algo amenazante, sino de un organismo que tiende a extender su medio y a aumentar sus poderes; ... el genotipo final logra un equilibrio que el fenotipo simplemente había buscado". (66)

El texto es profundamente significativo. Diferenciaremos en él un doble plano: por una parte, la alusión al mecanismo de la fenocopia; por otra, una aproximación a los mecanismos que la explicarían aludiendo a dos polos -objetivo y subjetivo, organismo y medio-. Si se producen modificaciones, incluso a nivel del genotipo, ello es debido a la necesidad de lograr un mejor equilibrio. Es decisivo el factor endógeno, "organismo" o "sujeto", que trata de extender su medio sin limitarse a recibir pasivamente su influencia.

En una palabra, si Piaget lograra comprobar la validez de su modelo, por lo que se refiere al tema de la fenocopia, habría encontrado un instrumento importante para desentrañar la solución al problema de la aparición de nuevas estructuras. A modo de síntesis, y como hipótesis, debido a la complejidad del tema, adelantamos dos observaciones sobre el significado de la fenocopia:

- 530 -

- No es posible considerar excluyentes el papel asignado al organismo o al medio. Se produce una interacción. El medio se convierte en un campo que permite al organismo ampliar sus poderes, es fuente de dificultades que deberán ser superadas para permitir una mejor adaptación. Nos atreveríamos a decir que se ha convertido en un elemento "desencadenante de un proceso". El organismo, por su parte, tiene una intervención decisiva; la conducta adquiere una dimensión funcional, en relación con el sistema y permite a éste no solo entrar en relación con el medio sino también intentar ampliarlo indefinidamente. Además, es el sistema, como tal, quien tras un proceso de desequilibrios y reequilibraciones dará lugar a la aparición de nuevas estructuras.

- Aunque exista una intervención tanto del organismo como del medio, es la actividad del primero la que parece tener un papel primordial. En último extremo, es el sistema el único capaz de autorregulación, siempre teniendo presente la necesidad de extender su "medio".

..

Todos estos conceptos se hacen más fácilmente comprensibles si recordamos las opiniones de

Piaget, en Biologie et connaissance, acerca de las relaciones entre el organismo y el medio:

"... exclusivamente utilitarios o logran do una superación del "saber-hacer" en "comprender", los conocimientos en el ani mal testimonian ya una función particular muy clara, comparada con la supervivencia, la nutrición o la reproducción en sus aspectos propiamente orgánicos: es la función de extensión del medio". (67)

El conocimiento, como forma de conducta, había adquirido ya una dimensión funcional muy clara que contribuirá a conducir el pensamiento de Piaget al problema de la equilibración.

No podemos dejar de señalar algunas de las críticas que, desde el campo de la biología, ha sufrido el modelo piagetiano de la fenocopia. Pensamos que estas críticas se dirigen, fundamentalmente a dos aspectos: Por una parte, a la interpretación que Piaget hace del concepto, y que parece -en opinión de sus críticos- manifestar su desconocimiento de la biología molecular; y, por otro lado, las resonancias lamarckianas del modelo.

Observemos la crítica a la noción adoptada por Piaget:

"Esa actividad proviene de un profundo desconocimiento del papel del azar y de la variabilidad a nivel del genoma, que produce familias de variantes susceptibles de interactuar de diferente manera con el medio exterior".

"La fenocopia no es, de ningún modo, una construcción sino simplemente una realización particular de un cierto programa, de acuerdo con un determinismo estricto: no existe ni preformismo ni adquisición, sino simplemente expresión diacrónica".
(68)

Piaget, de acuerdo con esta interpretación, habría adoptado el concepto de fenocopia de un modo metafórico; es decir, le interesaría en cuanto pudiera prolongarse a su verdadero problema que es la construcción de las estructuras cognitivas. Por otra parte, hay que reconocer con el autor del texto que el creador de la epistemología genética ha querido eliminar, radicalmente, la posible intervención del azar.

8. "Desequilibrios". "re-equilibración" y "fenocopia"

Cuando nos preguntamos, en el contexto del pensamiento de Piaget, por aquellas razones que permiten explicar el hecho de que una acomodación fenotípica pueda ser remplazada por un genotipo de caracteres análogos, vuelve a plantearse el problema de la equilibración.

Las cuestiones son inseparables del concepto del sistema y se plantean ya en relación con el problema de las "manifestaciones fenotípicas":

"El máximo interés, y precisamente la primera lección a extraer del examen de las variaciones fenotípicas, es que no se reducen a una forma única, como si todo ocurriera en el mismo nivel del desarrollo epigenético".

"Existe una gama de variaciones no hereditarias, pero mientras las del nivel superior suponen una parte máxima de influencias del medio en relación con una programación innata, pero de naturaleza global (morfogénesis de tal o cual órgano), la variación de los estadios elementales está más sometida a regulaciones hereditarias, las acciones del medio tienden a reducirse a una especie de "puesta en marcha" más que a directrices orientados en una dirección". (69)

La epigénesis lleva consigo una serie de niveles jerárquicos. Así, se refiere a dos tipos de reacciones, de acuerdo con el modo en que dichas variaciones se produzcan; a cada una le corresponde una determinada forma de equilibrio: las formas superiores revelan una mayor plasticidad del organismo en el momento de recibir influencias del medio, las inferiores parecen poner en juego un conjunto de mecanismos hereditarios.

"A grandes rasgos, es posible distinguir dos formas de equilibrio: la primera de ellas predomina en los niveles superiores de síntesis y la segunda en los del punto de partida, aunque éstos últimos se reencuentren en todas las fases. La primera de estas formas es la que se refiere a las relaciones entre el medio exterior y las síntesis epigenéticas ..."

"Existe un segundo factor de equilibrio que se refiere a las inter-relaciones de los niveles de síntesis en juego. Por una parte, cada nivel supone sus propios aparatos reguladores ... pero es necesario, además, para que la epigénesis se desarrolle sin accidentes, que exista constantemente un equilibrio entre las regulaciones propias de un determinado nivel y las de los niveles que son inferiores o superiores". (70)

Describe Piaget, en este texto, las formas de reacción que acompañan a las manifestaciones fenotípicas. En el primer caso parece estar presente un comportamiento del animal, que lejos de limitarse a superar conflictos planteados por el medio, busca una "superación" que conduce a una ampliación de éste. En el segundo caso, las modificaciones parecen quedar reducidas a fenómenos de regulación entre los distintos subsistemas que componen el sistema global. Es decir, el proceso de equilibración no se produce siempre de modo idéntico.

En resumen, aunque en unos niveles puede hablarse de "equilibración ~~mejorativa~~", es difícil trazar una línea divisoria clara entre lo que es un determinismo de lo heredado, y que procedería de los límites inferiores, y lo que lleva implícito un conjunto de variaciones posibles que se actualizan en relación con el medio.

Estas observaciones previas permiten a Piaget formular una hipótesis, que pone en relación las diferentes formas de equilibrio, alcanzadas por los fenotipos, con la producción de fenocopias.

"... un fenotipo que ha alcanzado un equilibrio óptimo entre las acciones del medio y las regulaciones, incluidas aquí las inter-regulaciones que caracterizan a las síntesis epigenéticas, vuelve inútil la formación de fenocopias a través de nuevos genotipos; mientras que un fenotipo que mantiene desequilibrios internos (...), no puede más que abrir un camino a variaciones genotípicas que se inscriben en una dirección que conduce hacia regiones en las que el sistema funciona mal y donde un "scanning" (exploración), con selec-

ción orgánica o interna, resolverá aquellos problemas para los que el fenotipo no ha podido encontrar una solución completa". (71)

En el fondo de aquellos mecanismos, que han podido producir el fenómeno de la fenocopia, ve vemos a encontrar procesos de desequilibrio y reequilibración. Así, en algunas ocasiones, las transformaciones fenotípicas permitirían formas de equilibrio estables. Pero, en el caso de que no sea posible lograrlas, teniendo en cuenta las interacciones que se producen en los niveles sucesivos de la epigénesis, se habrían producido reacciones a nivel del genoma.

Tras analizar un conjunto de hipótesis, que podrán examinarse como una alternativa, a la que él mismo ha propuesto, Piaget ofrece lo que considera una explicación de su modelo. (72)

Hemos visto que en el planteamiento piagetiano de la fenocopia, ésta podría considerarse un fenómeno en el que el genotipo "copia" al fenotipo, o, en cierto modo le precede, existiendo entre ambos algún tipo de relación. Piaget se preocupa de diferenciar su interpretación de la de Lamarck, considera que en ésta "el medio ambiente" lleva consigo un mecanismo de causalidad lineal; en este sentido, el organismo es pasivo y está siempre subordinado a las presiones del medio. Piaget prefiere un proceso que asigne al organismo una mayor actividad, para ello propone introducir el concepto de "causalidad circular".

Veamos un texto que, además de resumir su propia posición, insiste en este tipo de "causa-

lidad" a través de relaciones circulares o en
"feed-back":

"En la medida en que se restablece el papel del medio interno y el de la selección orgánica como mediadores indispensables entre el medio exterior y el genoma, se multiplican las actividades reguladoras y se hace cada vez menos comprensible que los feed-backs no se prolonguen hasta sensibilizar a los genes reguladores, señalando, no lo que ocurre a niveles superiores ni lo que haría falta construir o reconstruir, sino, simplemente, el hecho de que existen fracasos o desequilibrios cuando estos se producen: evidentemente, si éstos son constantes y profundos, no pueden evitar prolongarse cada vez más en la dirección del genoma; así, las variaciones nuevas, provocadas en respuestas a los mensajes puramente negativos, adquirirán el estatuto de exploratorios hasta la reequilibración".
(73)

Cuatro elementos creemos ver implícitos en este texto, con independencia de otras aportaciones, decisivos en el momento de explicar el proceso de equilibración: en primer lugar, las regulaciones que tiene lugar en un determinado contexto, capaz de provocar su intervención en un proceso que sensibiliza a los elementos inferiores a partir de los superiores; en segundo lugar, la importancia concedida a los elementos endógenos, y la posibilidad de que se produzcan reacciones por parte del sistema a una serie de desequilibrios; en tercer lugar, las relaciones de equilibrio o desequilibrio entre un conjunto de subsistemas, en el seno del proceso epigenético; finalmente, el concepto de sistema, sin el cual ninguno de los elementos anteriores tendrían sentido.

Es decisivo comprender que las relaciones que se producen entre los subsistemas, en el contexto de la epigénesis, y por tanto en una perspectiva diacrónica, se llevan a cabo en dos direcciones: de lo superior a lo inferior y viceversa.

"... el conjunto de síntesis epigenéticas dirigidas por la programación genética constituye un sistema con elto grado de interacción, cuya coherencia interna está asegurada por reguladores en cada uno de los niveles considerados como sistemas totales y además, lo que es esencial, por regulaciones en las conexiones jerárquicas que unen un nivel inferior (anterior) a los niveles superiores (sucesores de los anteriores en la construcción". (74)

Es decir, esas conexiones entre niveles pueden producirse en dirección ascendente o descendente.

Un proceso de comunicación ascendente entre niveles sucesivos es lo que tiene lugar en los mecanismos de construcción que se llevan a cabo a partir de una programación hereditaria. En el caso de relaciones descendentes es decisiva la intervención del medio.

Moviéndonos siempre a nivel de hipótesis podríamos resumir su explicación diciendo que los desequilibrios, que se producen en las relaciones entre un organismo y un medio, se transmiten o propagan en dirección descendente, hasta llegar a un conjunto de "genes reguladores". La información transmitida no contiene necesariamente un "programa", que suponga unas reacciones determinadas, puede limitarse a transmitir la presencia de dese-

quilibrios, en el seno de un sistema más amplio. Una reacción, por parte de dicho sistema, provoca un conjunto de ensayos o intentos exploratorios, que intervienen en la formación de nuevos fenotipos, que podrían, incluso, llegar a fijarse. Las regulaciones son mecanismos que coordinan "la información" del medio y "la respuesta" del sistema.

Tal vez en este momento se comprenderan mejor sus palabras en relación con el proceso de la epigénesis:

"Nuestra segunda hipótesis podrá parecer más cargada de implicaciones que la precedente, pero no constituye sino su consecuencia lógica: si los desequilibrios en el curso de la epigénesis repercuten retroactivamente hasta una sensibilización de los genes reguladores, éstos responderán mediante ensayos variados, esa respuesta genética puede presentarse de dos formas: ... una simple reequilibración, que restablece el estado anterior en el seno del genotipo ya en marcha; o bien, un conjunto de variaciones múltiples, que constituyen nuevas mutaciones entre las cuales el medio interior opera una elección selectiva, lo que, sin ninguna "fijación" de caracteres fenotípicos, desembocará en una semejanza con aquellos por el hecho de que las condiciones selectivas son las mismas". (75)

En definitiva, justifica la relación entre la producción de mutaciones y los desequilibrios que han podido dar lugar a ellas porque éstos se transmiten "retroactivamente" hasta el nivel de los "genes reguladores" que producirán, entonces, una serie de ensayos exploratorios, lo que permitirá la fijación de ciertos fenotipos.

De este modo se explicaría pues la relación entre el proceso de equilibración y la fenocopia. Debemos tener presente que Piaget trata siempre de moverse en el plano de las hipótesis; incluso, en último extremo, los fenómenos biológicos no le interesan tanto en sí mismos como en cuanto que son capaces de aportar una fuente de inspiración para resolver el problema de las estructuras cognitivas.

Finalmente, a modo de conclusión, haremos tres observaciones que nos permiten relacionar sus preocupaciones en el plano de la biología con el modelo de equilibrio cognitivo:

- Piaget pudo haberse fijado en el tema de la fenocopia debido a que busca siempre una alternativa tanto al empirismo absoluto como al apriorismo. Era necesario dar razón de un determinado resultado a través de un proceso constructivo.
- En segundo lugar, esa construcción sólo era válida apoyándose en relaciones de interacción entre un "sistema abierto" y su medio.
- Por último, del mismo modo que una explicación válida de la fenocopia, tal como él la interpreta, debe dar razón

de la presencia de unos caracteres muy precisos, Piaget, debía explicar la aparición de estructuras lógico matemáticas. En ese sentido, el desarrollo mental del niño debe adquirir algo que está presente en el adulto, y, ello, sin que sea posible el preformismo. Es decir, conocemos "la meta"; pero, sin embargo quiere evitarse el determinismo

2. El problema de la fenocopia en relación con el proceso de construcción de las estructuras cognitivas

El tema de la fenocopia adquiere en la obra de Piaget todo su significado cuando nos introducimos en la vertiente cognitiva del problema. Lo que aquí se expone es un preludio del modelo de equilibrio que Piaget ofrece en L'équilibration des structures cognitives. Se dibujan, fundamentalmente, dos cuestiones, en relación con las cuales se desarrollará esta última parte de nuestras consideraciones: en primer lugar, conocer las relaciones que es posible establecer entre la dimensión exógena y endógena de un sistema; y, en segundo lugar, la distinción de tres formas de equilibrio en el contexto del proceso de equilibración.

A. La actividad del sujeto y su interacción con el medio

Piaget se ha preocupado de trasladar al plano del conocimiento los planteamientos que en la biología le han permitido introducir el tema de la fenocopia:

"Llamaremos, a partir de este momento, "fenocopia" en sentido amplio a la sustitución de una formación exógena (feno típica o cognitiva, y en ambos casos debida a una acción del medio o de la experiencia de los objetos) por una formación endógena debida a las actividades del organismo o del sujeto". (76)

Advierte que endógeno significa, biológicamente hablando, la presencia de un nuevo genotipo, mientras que en el plano del conocimiento se trata de estructuras elaboradas mediante regulaciones y operaciones del sujeto. El hecho de que las estructuras lógico-matemáticas puedan llegar a funcionar como puras formas, con independencia de los contenidos exteriores contribuye, en su opinión, a reafirmar el carácter de endógenas que se les asigna. A nuestro autor le preocupa el carácter de las estructuras lógico-matemáticas. Estas, puesto que proceden de coordinaciones de las acciones, o son construidas por el sujeto a título de "formas generales" de dichas coordinaciones, se consideran endógenas.

"El término endógeno nos parece, sin embargo, legítimo ya que las estructuras no son extraídas de los objetos, sino que revelan una actividad lógico-matemática interna nacida de una coordinación de acciones del sujeto: esas estructuras intervienen sirviendo de cuadro asimilador a las propiedades del objeto, pero sin ser extraídas de él. (77)

Recordemos como los objetos se hacían significativos porque el sujeto proyectaba sobre ellos sus propios esquemas de asimilación. En este sentido, las estructuras van a representar la dimensión endógena del sistema.

El término exógeno es analizado también en el contexto de la equilibración cognitiva. Representa aquellos elementos que son extraídos de la experiencia física. Su papel es muy semejante al que desempeñaba, en los análisis anteriores, "el medio ambiente".

"... el medio juega un papel fundamental a todas las escalas, pero a título de objeto de conquista y no de causalidad formadora". (78)

Así, lo exógeno ~~se~~ hace significativo desde el sistema, pero no como algo independiente de él. Además, en los primeros niveles de desarrollo es una importante fuente de conflictos para el sujeto. Sin la primitiva interacción sujeto-objeto no sería posible la construcción de nuevas estructuras.

Tras esta breve introducción se comprende fácilmente que el tema de la fenocopia, desde esta perspectiva, llevará a poner en relación una serie de contenidos mentales, referidos al mundo exterior, y las estructuras lógico-matemáticas; en otros términos, el conocimiento empírico y la deducción. Piaget analiza esta conexión en dos direcciones: por una parte, considerando el conocimiento en un determinado momento, es decir, sincrónicamente; por otra, retrocediendo hasta la fuente de la que ambos proceden y que no es sino un proceso de abstracción.

a. "Forma" y "contenido" en el conocimiento

Piaget lleva a cabo, en este momento, un análisis de las situaciones que tienen lugar en la física teórica o física matemática. Se pregunta hasta qué punto puede hablarse aquí de una "sustitución de lo exógeno por lo endógeno", de tal forma que pueda hablarse de algo semejante a la fenocopia. La situación es en cierto modo paradójica, ya que el fin de una ciencia experimental, que se ocupa de la realidad, parece ser una determinación tan precisa como posible de los hechos de la experiencia. Pero, quizá, las cosas se comprenderán mejor si tenemos en cuenta que la física no puede limitarse a describir, sino que como ciencia deberá necesariamente explicar, es en ese momento cuando recurre a la matemática.

"... el principio general de la explicación causal es siempre que los sistemas constituidos por hechos observables y leyes, captados de modo exógeno, son sustituidos por sistemas inferenciales, cuya estructura es la de las operaciones del sujeto y cuya elaboración es por tanto endógena: su atribución a los objetos significa que las relaciones legales, hasta ahora simplemente constatadas, pueden en esta segunda fase ser deducidas a título de composiciones necesarias de la estructura operatoria invocada". (79)

Todo esto da idea de que es posible hablar de una "sustitución de lo exógeno por lo endógeno", siendo esto último el resultado de una construcción. La asimilación de los

fenómenos a las estructuras operatorias nos introduce en el pensamiento explicativo. Ello exige una reorganización de los contenidos. Así, estos deben adecuarse a las formas que los estructuran asignándoles caracteres de necesidad y coherencia.

b. La abstracción

En el origen del conocimiento sitúa Piaget un mecanismo al que, como hemos visto, da el nombre de "abstracción" y que recae sobre aspectos exógenos o endógenos del sistema.

"Todo conocimiento nuevo supone una abstracción, pues, a pesar de que lleva consigo una reorganización, no constituye nunca un comienzo absoluto y extrae sus elementos de alguna realidad anterior. Se pueden diferenciar dos tipos de abstracción, de acuerdo con sus fuentes exógenas o endógenas, y es interesante comparar sus relaciones con las que existen entre el fenotipo y el genotipo".
(80)

La "abstracción empírica" que se orienta hacia "lo exógeno", equivale a la que en otras obras ha llamado "simple". Se caracteriza, porque recae directamente sobre los objetos, de los que extrae su información. La "abstracción reflexiva", se dirige a las acciones del sujeto, concretamente a sus coordinaciones y en ese sentido supone una fuente endógena de información.

"En primer lugar, es reflejante en el sentido de proyección física o geométrica; es decir, supone siempre un "reflejo" en un estadio superior de lo que se ha tomado en el inferior... En segundo lugar, esta abstracción reflexiva supone una "reflexión" en el sentido de una reorganización mental, ello es debido a que lo "reflejado" desemboca en un estadio superior donde hay que reconstruir lo que ha sido abstraído del estadio inferior, de tal forma que pueda ajustar su estructura a la del estadio superior ...".
(81)

La posibilidad de superar un determinado nivel y la reorganización estructural que ello lleva consigo, son las dos notas que parecen caracterizar a la abstracción reflexiva. Se trata de saber cual es su relación con la abstracción simple.

Es llamativo que en ningún caso puede hablarse de una abstracción empírica considerada como algo aislado. Recordemos que las estructuras lógico-matemáticas eran siempre el marco adecuado del conocimiento; incluso, a nivel de estructuras prelógicas, la actividad del sujeto era un instrumento imprescindible. El conocimiento del objeto sólo es posible porque existen unas estructuras previas, unas condiciones que facilitan su "toma de conciencia". No hay "conocimientos exógenos" puros. Piaget continúa manteniendo la analogía entre los niveles biológicos y cognitivos. Del mismo modo que no existe un fenotipo sin un genotipo, no es posible el contacto con el objeto sin "formas endógenas"

que proceden del sujeto:

"... no hay conocimientos exógenos, sino captados a título de contenidos a través de formas de origen endógeno ...". (82)

Una vez que Piaget ha determinado lo que en el proceso de conocimiento puede entenderse como exógeno y endógeno se enfrenta directamente a la cuestión de la fenocopia. Quiere saber si es posible establecer analogías entre la epigénesis orgánica, en la que aquella tiene lugar, y la de las funciones cognitivas.

Desde el principio es posible observar una diferencia en las relaciones que los diferentes procesos del sistema mantienen entre sí. En el caso de la fenocopia biológica recordemos que, dichos procesos, se producían a nivel "ascendente" y "descendente". Es decir, el desarrollo estaba determinado por un conjunto de caracteres hereditarios, que dirigían las relaciones con el medio. El ambiente, por su parte, no establecía un contacto directo con el genoma, pero éste podía recibir información de los conflictos que tenían lugar en el sistema, ante lo cual reaccionaba a través de una serie de "ensayos exploratorios". Piaget lo describe en este modo:

"Comencemos por hacer una comparación de la epigénesis cognitiva y orgánica, tratando de encontrar como se orientan en el plano cognitivo los vectores $\uparrow a$, $\downarrow b$, $\uparrow c$..., que en el plano orgánico representan $\uparrow a$ = la dirección ascendente de los procesos sintéticos de la epigénesis; $\downarrow b$ = la dirección descen-

dente de las modificaciones impuestas por el medio y de los desequilibrios que se siguen de ellas y repercuten progresivamente, en ocasiones, hasta sensibilizar a los genes reguladores de la síntesis; y $\uparrow c$ = las reequilibraciones ascendentes, en respuesta a las perturbaciones $\downarrow b$ y que se efectúan mediante ensayos semialeatorios y semiexploratorios con selección fundamentalmente orgánica". (83)

Esta situación varía en el plano del conocimiento. Si bien "a" continúa manteniendo su dirección ascendente, "b" y "c" se hacen horizontales. Ello significa que los procesos de desequilibrio y reequilibración, no llevan consigo "un descenso", es decir, no se cuestionan las construcciones anteriores sino que son integradas en otras superiores.

Finalmente, Piaget se plantea en qué sentido es posible hablar de analogía entre fenocopia orgánica y cognitiva. Volvemos a encontrarnos con las diferencias que ya, en otras ocasiones, hemos descubierto entre las estructuras biológicas y las que permiten el conocimiento.

- A nivel biológico los procesos de equilibración tienen lugar entre el organismo y el medio. En esa relación pueden producirse una serie de mutaciones. El hecho de que en este plano las "formas" sean inseparables de los conteni

- 548 -

dos juega un papel decisivo.

- En el conocimiento la influencia y el contacto con el objeto es importante en los primeros estadios. Pero, en el pensamiento operatorio, cuando el sujeto es capaz de prescindir de los contenidos, los problemas de equilibrio tienen lugar en el seno del sistema formal; es decir, la relación con el objeto no es ya una fuente de desequilibrios. Este hecho limita, ciertamente, la utilidad del término fenocopia en este campo.

En definitiva, si entendemos por fenocopia un proceso de sustitución de lo exógeno por lo endógeno, el fenómeno no es aplicable a cualquier tipo de construcción cognitiva.

"... puesto que existe un amplio dominio de construcciones cognitivas puramente endógenas, representado por las operaciones lógico-matemáticas, debidas unicamente a la abstracción reflexiva, esa limitación del campo de las fenocopias es efectivamente importante. Pero el interés de su mecanismo no es menor puesto que se presenta como un caso particular de un modo de construcción más amplio, unido a todo proceso de "reflexión" y de reconstitución reflexiva". (84)

Advertimos aquí que el mecanismo de la fenocia no es ya, simplemente, una sustitución de lo exógeno por lo endógeno, sino algo más amplio. Las relaciones entre subsistemas, y de estos con el sistema total, ocupa un lugar prioritario.

B. "Fenocopia" y equilibrio cognitivo

Ya hemos indicado que Piaget había desembocado en el tema de la fenocopia debido a su preocupación por la cuestión de la aparición de novedades. Descubrió en ella un conjunto de problemas en los que podía resultar válida una interpretación en términos de equilibrio. Tanto en el conocimiento como en los fenómenos vitales la construcción de novedades se explicaba a través de un mecanismo general de desequilibrios y reequilibraciones.

Pero no pueda hablarse siempre de procesos de equilibración en el mismo sentido. Ya vimos como a nivel orgánico se partía de una relación organismo-medio, pero en el plano cognitivo Piaget se refería a una equilibración entre sistemas y subsistemas. Así, se verá conducido a una triple distinción:

- a) equilibrio entre los elementos exteriores del sistema y los elementos interiores.

- 550 -

- b) equilibrio entre subsistemas del mismo rango o vecinos.
- c) equilibrio entre subsistemas y el sistema total.

Examinaremos brevemente cada una de estas formas de equilibrio:

- a.) En primer lugar, todo proceso de equilibrio debe entenderse en relación con el concepto de "sistema abierto", en el cual, para que sea posible la estabilidad del sistema, es necesaria la interacción con elementos exteriores a él. En los primeros niveles de la inteligencia Piaget se refiere a ésta como a una forma de equilibrio entre la asimilación y la acomodación; éste es un ejemplo claro de esa primera forma de equilibrio a la que aludimos.

Recordemos como, en este sentido, la disociación entre la forma y el contenido de las estructuras permitirá al conocimiento "equilibrios móviles y estables", cuyo "campo" podía ampliarse, y que no eran asequibles en el nivel biológico.

Piaget, en este momento, está descubriendo la importancia de aquellos factores que impulsan al sujeto a buscar nuevas formas de equilibrio. Descubre la importancia de los desequilibrios, que, al principio, son debidos a las centraciones del conocimiento en algunos aspectos de la realidad. Esta situación está en la base de un pensamiento infantil en el que, en relación con el conocimiento del medio, predominan los factores positivos. Es, precisamente, la ausencia de negaciones la verdadera "causa" de esos primeros desequilibrios. Estamos ya en el camino descubierto por Piaget para sustituir a las estrategias del modelo anterior, que describían a la conducta en relación con términos tales como "ganancias" y "pérdidas", tomados de la teoría de los juegos.

- b.) Esta segunda clase de equilibrio habría estado ausente de modelos anteriores, donde se aludía únicamente a las relaciones del sistema con su medio.

La fenocopia, como hemos visto, ha debido acudir a presentar una serie de sistemas o subsistemas que mantienen entre si determinadas rela-

- 552 -

ciones. Recordemos las jerarquías que, sobre todo a nivel biológico, era posible establecer.

En el plano del conocimiento el modelo introduce la necesidad de que se produzca una coordinación entre las diversas estructuras, la cual está lejos de constituirse automáticamente.

- c.) Finalmente, existe una tercera forma de equilibrio que pone en relación a los diferentes subsistemas con el sistema total

Convendría recordar, en este momento, las notas que Piaget ha atribuido a las estructuras. Se trata de totalidades cuyos elementos adquieren nuevas propiedades a la luz de las leyes que definen a la totalidad como tal.

A modo de conclusión diremos que todas estas formas de equilibrio, a las que nuestro autor alude son una anticipación muy clara de las que ofrece en la última etapa de su vida.

- 553 -

N O T A S

CAPITULO SEXTO

- (1) Waddington, H.B.T., p. 291.
- (2) Ibid., p. 286.
- (3) Ibid., p. 292.
- (4) La cuestión ha sido expuesta con amplitud en el capítulo segundo, paragrafo I, punto 2. El Relativismo y punto 3. Hacia un constructivismo dialectico.
- (5) Piaget, B.C., p. 145.
- (6) Ibid., p. 177.
- (7) Ibid., p. 174-5.
- (8) Waddington, H.B.T., p. 37-38.
- (9) Ibid., p. 345.
- (10) Ibid., p. 338.
- (11) Ibid., p. 345.
- (12) Piaget, B.C., p. 246.
- (13) Waddington, H.B.T., p. 40.

- (14) Ibid., p. 41.
- (15) Piaget, B.C., p. 257-258.
- (16) Piaget, B.C., p. 49.
- (17) Ibid., p. 20.
- (18) Ibid., p. 284.
- (19) Piaget, L'interiorisation des chemes d'action en operations
reversibles par l'intermediaire des regulations du feed-backs,
p. 8.
- (20) Piaget, B.C., p. 287.
- (21) Ibid., p. 287.
- (22) Piaget, Biologie et connaissance, p. 20.
- (23) Ibid., p. 21.
- (24) Ibid., p. 10.
- (25) Ibid., p. 13.
- (26) Piaget, B.C., p. 125-6.
- (27) Piaget ofrece las definiciones de estructura, que en este
momento nos interesan en:
 - B.C., p. 197 y siguientes.
 - Struct. p. 5 y siguientes.

- (28) Piaget, B.C., p. 200.
- (29) Ibid., p. 210.
- (30) Ibid., p. 211.
- (31) Ibid., p. 211-212.
- (32) Ibid., p. 212.
- (33) Piaget, Ep. S.H., p. 269.
- (34) Piaget, L.C.S., p. 1139.
- (35) Ibid., p. 1142.
- (36) Piaget, L'interiorisation des schémas d'action en opérations
réversibles par l'intermédiaire des régulations du feedbacks,
p. 8.
- (37) Piaget, Struct., p. 59.
- (38) Ibid., p. 59.
- (39) Ibid., p. 60.
- (40) Piaget, B.C., p. 199.
- (41) Ibid., cap. III, parágrafo 7, p. 125-144.
- (42) Piaget, Ep. S.H., p. 138-139.
- (43) Piaget, B.C., p. 137-138.

- (44) Ibid., p. 138.
- (45) Ibid., p. 136.
- (46) Ibid., p. 131-132.
- (47) Ibid., p. 131.
- (48) Waddington, H.B.T., p. 27.
- (49) Piaget, B.C., p. 33.
- (50) Ibid., p. 35.
- (51) Ibid., p. 36.
- (52) Waddington, H.B.T., p. 30.
- (53) Piaget, L.C.S., p. 1145.
- (54) Waddington, H.B.T., 31.
- (55) Ibid., p. 30.
- (56) Ibid., p. 33.
- (57) Piaget, B.C., p. 39 y 42.
- (58) Waddington, H.B.T., p. 30-31.
- (59) Piaget, B.C., p. 47.
- (60) Ibid., p. 288.

- (61) Ibid., p. 294-295-296.
- (62) Piaget, A.V., p. 5.
- (63) Ibid., p. 5.
- (64) Ibid., p. 39.
- (65) Los problemas de adaptación a los que nos referimos, en relación con los "Limnaea" y "Sedum", los expone Piaget con detalle en A.V., Cap. II - La complexité des phénotypes - y Cap. III. Analyse sommaire de quelques données d'observation.
- (66) Piaget, A.V., p. 37.
- (67) Piaget, B.C., p. 483.
- (68) Danchin A., Note critique sur l'emploi du terme phénocopie, en Le debat, p. 109 y 113.
- (69) Piaget, A.V., p. 21.
- (70) Ibid., p. 27.
- (71) Ibid., p. 29.
- (72) Piaget ofrece una exposición del modelo que ha propuesto en A.V., Cap. V, Le modele proposé.
- (73) Piaget, A.V., p. 50-51.
- (74) Ibid., p. 54.

- (75) Ibid., p. 60.
- (76) Ibid., p. 73-74.
- (77) Ibid., p. 74.
- (78) Ibid., p. 73.
- (79) Ibid., p. 77.
- (80) Ibid., p. 81.
- (81) Ibid., p. 82.
- (82) Ibid., p. 83.
- (83) Ibid., p. 86.
- (84) Ibid., p. 90.

- 559 -

CAPITULO SEPTIMO

EL PROCESO DE EQUILIBRACION MELIORATIVA

"El punto más discutible de mis tesis es el carácter indisociable, que yo presupongo, entre las compensaciones y las construcciones en el terreno cognitivo; es esto lo que me ha conducido a un estudio sobre los posibles"

Piaget, Thèses additionnelles, Epistémologie génétique et equilibration, p. 16

I. LA CUESTION FUNDAMENTAL: LA SUCESION DE LAS FORMAS DE EQUI-
LIBRIO

Hemos indicado en sucesivas ocasiones que la obra de Piaget ha atravesado sucesivas etapas, en cada una de las cuales nuevos elementos hacían su aparición. Se trataba siempre de completar las lagunas que habían aparecido en los planteamientos anteriores. Ya en Recherche surgía la noción de equilibrio como una relación entre el todo y la parte, incluso, se anticipaban nociones como las de asimilación y acomodación. Todo lo que nace en este primer momento puede considerarse un conjunto de intuiciones que, más adelante, cobrará una nueva forma en el contexto de una ciencia experimental. Tras una serie de estudios empíricos, dedicados a la psicología del periodo sensoriomotoriz, Logique et equilibre representa el primer intento de ofrecer una explicación teórica de aquellos mecanismos que intervienen en la construcción de las estructuras cognitivas. Estas estructuras se consideran formas de equilibrio, entre ellas se pueden establecer relaciones jerárquicas. Pero se divisa, sin embargo, una cuestión decisiva, es preciso comprender como unos niveles pueden ser superados por otros, es decir, en que medida la aparición de novedades permite evitar una pre-determinación. Este problema permanece todavía en los últimos escritos publicados.

Los análisis piagetianos, al menos en su dimensión teórica, tratan de unir "el proceso de equilibración" y la construcción de "nuevas formas de equilibrio". Si continuáramos, a título de ejemplo, estableciendo una analogía con los modelos biológicos, podríamos decir que debemos dar razón de la construcción de formas vivas desde el fenómeno mismo de la vida. Biologie et connaissance representa un hito decisivo en lo que se refiere a la posibilidad de abrir

nuevos camino de investigación. Los fenómenos de "autorregulación" han pasado al primer plano. Pensamos que el modelo de equilibración, ofrecido por Piaget en L'équilibration des structures cognitives, llevará a sus últimas consecuencias los elementos allí contenidos. La última etapa de su vida representa el enorme esfuerzo de un hombre que se debate ante un conjunto de problemas teóricos, que van más allá de la ciencia misma, pero que se quieren resolver desde ella. Sabemos que, según él, la verdad se obtiene a través de "comprobaciones experimentales" o de "algoritmos precisos"; creemos que es el primer tipo el que ahora le preocupa. En este contexto, la etapa que ahora vamos a examinar, nos permitirá descubrir una serie de cuestiones, implícitas en el tema de "la autorregulación". Se ponen en contacto, por una parte, el problema central del desarrollo, es decir, el paso de unos niveles estructurales a otros superiores y, por otra, un conjunto de actividades y formas de conducta que manifiesta el sujeto y que contribuyen decisivamente a hacer posible ese paso.

Piaget introduce en este momento un concepto central, en torno al cual se concentra el resto: es el de "equilibración meliorativa" (mejorante). Creemos que, si este término es perfectamente revelador de sus inquietudes actuales, podría compararse con los de "equilibrio estructural" y "equilibración por autorregulación", en el sentido de que cada uno de ellos alude a una serie de elementos que condicionan sus explicaciones en un momento dado.

La exposición de los temas que vamos a llevar a cabo, se desarrollará en torno a tres cuestiones:

a.) En primer lugar, aludiremos a la presencia

del sujeto. Queremos hacer una recapitulación de aquellas cuestiones que ahora pueden observarse desde una nueva perspectiva o que, simplemente, se mantienen. En relación con este tema pensamos que la última etapa de la obra de nuestro autor ha contribuido a precisar una distinción que, tal vez, anteriormente podría preverse. Nos referimos a la distinción entre sujeto epistémico y psicológico. Esto, no significa, sin embargo, que todas las cuestiones en relación con el sujeto puedan reducirse a ella.

b.) En un segundo momento, analizaremos un nuevo modelo de equilibración que, fundamentalmente, amplía el anterior centrándose en el concepto de "autorregulación" por parte de un sistema, el cual responde a una serie de perturbaciones del medio. Las precisiones que ahora se introducen pueden observarse refiriéndonos a los principales elementos que aquella lleva consigo: primero, el concepto de sistema; segundo, el funcionamiento del proceso de regulación, que desemboca en nuevas formas de equilibrio; y, finalmente, los distintos tipos de relación con el medio. El conflicto y la contradicción ocupan un lugar central.

c.) Por último, no podemos dejar de citar los caminos de investigación que su obra ha dejado planteados. Creemos que el pensamiento

de Piaget no es un sistema "cerrado". Se adivinan, desde él, nuevas perspectivas para la investigación.

Es imprescindible alguna referencia a sus obras más importantes, en relación con nuestro tema, publicadas en este momento. Nos atreveremos a agruparlas en torno a tres grandes núcleos; es evidente, sin embargo, que entre todas ellas hay una profunda unidad. La más importante, en la cuestión que nos ocupa, es L'équilibration des structures cognitives (1975) en ella se contempla un enorme esfuerzo de síntesis, por lo que a las explicaciones teóricas se refiere, y en un intento de resolver las dificultades planteadas en anteriores niveles. En una perspectiva experimental, aunque creemos que es siempre un complemento, o como un punto de apoyo, del volumen anterior, citaremos:

Recherches sur la contradiction (1974), Recherches sur l'abstraction réfléchissante (1977) y Recherches sur la généralisation (1978); contradicción, abstracción y generalización son tres procesos inseparables de la equilibración "superadora", incluso aquello que permite lograrla. En este grupo, por la comunidad de interés que representa, podríamos incluir un primer volumen dedicado al problema de la dialéctica, Les formes élémentaires de la dialectique (1980). En último lugar, y porque consideramos que contienen sus últimas preocupaciones acerca de la construcción de estructuras, nos referiremos a tres artículos, enunciadores de nuevas investigaciones: Le possible, l'impossible et le nécessaire (1976), Essai sur la nécessité (1977) y finalmente Le réel, le possible et le nécessaire; en un primer intento de aclarar su significación podríamos decir que, una vez planteado el tema de la equilibración "superadora", tras haber matiza-

do en que consiste un proceso de equilibración común a las estructuras biológicas y cognitivas, desembocamos de nuevo en el campo de la matemática. Algunos de los problemas que aquí aparecen no son nuevos; las relaciones entre "lo posible" y "lo necesario" he**b**ien estado presentes ya al exami**n**ar el proceso de construcción de las estructuras lógico-matemáticas.

II. EL PROBLEMA DEL SUJETO. RECAPITULACION

1. El concepto de sujeto

A. El sujeto epistémico

Puede resultar extraño que, siendo éste el tema principal de nuestra investigación, nos hayamos dirigido, sobre todo, a la cuestión de la equilibración. Piaget no se refiere a un sujeto analizado filosóficamente, a un sujeto transcendental, heredado del idealismo, y al que nos aproximamos como a un todo definitivamente constituido. Sin embargo, no podemos creer que lo haya eliminado, sino que se enfrente a él en otra dirección.

"El hecho de haber transformado la epistemología en ciencia experimental es, a mi parecer, la contribución mayor de la obra piagetiana, incluso dejando a un lado el enorme interés de las soluciones específicas dadas a problemas clásicos de la teoría del conocimiento". (1)

La necesidad de estar siempre en el contexto de una ciencia experimental es la verdadera razón de que sus preocupaciones por el sujeto tomen un cauce no habitual. Piaget prefiere moverse en un plano concreto de la actividad de éste. Desprecia las "grandes preguntas", capaces de conducirlo al terreno de la filosofía. Pero, veamos como continúa expresándose el autor del texto citado, R. García, en relación con el significado de la obra piagetiana:

"La Epistemología genética presenta al hombre como creador y maestro de su propio conocimiento. Todo ser vivo "construye" las sustancias necesarias para su propio crecimiento y para la conservación de la vida; de ese modo, el ser humano construye sus propios instrumentos que le sirven para la comprensión de la realidad en la que actúa. Las formas contemporáneas del empirismo habían eliminado al hombre de este proceso". (2)

El hombre reaparece como ser activo porque interviene directamente, a través de sus acciones, en la construcción de sus conocimientos, o mejor dicho, de aquellas estructuras que le permiten conocer. Esta es la razón por la que se enfrenta a posiciones de tipo empirista. En ese contexto no será extraño que las ciencias del hombre ocupen un lugar central, o que se trate de evitar el reduccionismo de lo superior a lo inferior o viceversa. El hombre se presenta en el seno de una ciencia empírica.

Algunos autores han podido, incluso, llegar a considerar que aún siendo indudables las afirmaciones anteriores, no hay nunca un sujeto real. En ese sentido, la actividad humana tome una dirección tal, en la obra de Piaget, que el sujeto se ha convertido en algo semejante a una máquina pensante. Quizá exista algo de verdad en ello, pero no creo que deba ser considerado como una crítica. La ciencia es limitada, y evidentemente debe "determinar" su objeto para estudiarlo. No se trata de "descomponerlo en sus elementos", si así fuera la noción de sistema no ocuparía un lugar central, sino de "observarlo". "desde una determinada perspec-

tiva.

"Pero el psicólogo debe ser consciente de que la psicología genética no ofrece una descripción o explicación de todos los mecanismos importantes para comprender el comportamiento inteligente del niño y del adulto. La psicología genética se limita voluntariamente a explicitar, describir y explicar los mecanismos "comunes a las estructuras intelectuales de los sujetos de un mismo nivel de desarrollo" ... Esta limitación está perfectamente asumida por la propia teoría ...". (3)

C. Coll, en este texto, viene a decirnos que el sujeto de la psicología genética está "definido" desde el comienzo. Sólo interesa el sujeto de conocimiento. Esa situación debe ser asumida por nosotros, si queremos desentrañar la significación de la Epistemología Genética. Sin embargo, unas líneas más adelante, C. Coll hace dos observaciones: en primer lugar, nos advierte de las dificultades que supone el hecho de analizar los procesos intelectuales en situaciones privilegiadas de laboratorio; en segundo lugar, insiste en otra limitación de este planteamiento, que supone un "apriorismo genético". El psicólogo se centra sólo en diferencias relacionadas con la edad, y ello es legítimo si el único objetivo es captar las leyes del desarrollo; pero esto pueda provocar sesgos cuando se trata de lograr una representación de conjunto del comportamiento infantil. Es evidente, pues, que el sujeto, objeto de estudio de la Epistemología Genética, o de la Psicología Evolutiva, no es "un sujeto cualquiera". Estamos ante un conjunto de estructuras que son "comunes a muchos sujetos en un determinado

nivel de desarrollo". Esto, como hemos visto, lleva consigo una serie de limitaciones,

Todo el proceso de equilibración, del que hasta este momento nos hemos ocupado, no es sino un estudio del sujeto epistémico, al que se analice en términos de desarrollo. Es decir, de ese sujeto podremos dar razón en un doble sentido, estructural y funcionalmente, y en ambos casos a través de la idea de equilibrio o del proceso de equilibración. En último extremo, la conducta intelectual del sujeto se configura siempre a través de un "equilibrio entre asimilación y acomodación".

"... la modificación de conducta que constituye la adaptación del sujeto a una situación modificada, no se caracteriza por la complejidad de una cadena más o menos larga de la forma S - R, sino, más bien, por la transformación de un esquema de acción. Hay, en principio, un ensayo de asimilación de objetos nuevos a esquemas de acción ya funcionales, cuyo juego combinado constituye un sistema de conductas; pero si la asimilación, "tal cual", es imposible, los esquemas de acción se modifican, se acomodan a la nueva situación. Entre la asimilación ... y la acomodación ... se establece un sistema de equilibrio, o, más bien, un proceso de equilibración, fenómeno activo, dinámico, que logre un nivel estable cuando la adaptación al objeto, o a la nueva situación, proporcione satisfacción a una necesidad. La necesidad es indisoluble del proceso de modificación de los esquemas de conducta; ella es el aspecto conativo o afectivo de un esquema, en tanto que "reclama" objetos que pueden ser asimilados". (4)

Este texto forma parte de un estudio experimental e cerca de la actividad del sujeto, en el proceso de adquisición del conocimiento. Aunque no está realizado en la escuela de Ginebra se refiere a Piaget como a un teórico que es capaz de proporcionar un marco conceptual a la noción de actividad intelectual. El punto de partida es un sujeto provisto de esquemas, o estructuras cognitivas, que se enfrentan al mundo que se trata de conocer. Se produce un proceso de interacción entre ambas donde el sujeto manifiesta dos tipos de actividad: asimilación o acomodación. De este modo, una "equilibración dinámica", entre ambos aspectos funcionales, es lo que puede caracterizar la actividad del sujeto piagetiano.

Pero, por otra parte, es curioso que en este texto, a diferencia de lo que vemos en las palabras de C. Coll, se insiste en dimensiones de las acciones no sólo cognitivas, sino también motivacionales o energéticas. No se trate, sin embargo, de dos aspectos incompatibles, Piaget ha insistido en ambos, pero sólo tematiza la dimensión cognitiva, aun teniendo presente la energética. Podríamos recordar a este respecto como, al tratar el tema de la fenocopia, se ha referido a la necesidad que manifiestan los sistemas de ampliar su medio. Así, todo esquema, además de una dimensión de organización, lleva implícita la tendencia a entrar en contacto con objetos que desde ese momento se hacen significativos.

Son muchos los autores que, analizando el sujeto piagetiano, han insistido en esta concepción dinámica definiéndolo a través de un conjunto de

estructuras intelectuales dotadas de actividad. El sujeto habría llegado, en cierto modo, a identificarse con "la inteligencia".

"... una definición de la inteligencia en tanto que conjunto de conductas adaptativas, testimoniando un equilibrio entre un polo asimilador y un polo acomodador, establece la necesidad de concebir el examen de las funciones cognitivas en una perspectiva dinámica. El fin no es captar el estado de los conocimientos, ni una serie de adquisiciones automatizadas (...) sino, por el contrario, ver como se manifiestan las conductas de regulación, de superación de conflictos, ver las regresiones". (5)

B. Sujeto y estructuras cognitivas

a. La actividad de las estructuras

Hemos visto ya, en el apartado anterior, como Piaget había desembocado en un sujeto epistémico. Un análisis genético de las estructuras que lo configuran podría ser el objeto de la epistemología genética. Era sin embargo difícil encontrar definiciones precisas de ese sujeto; quizá, donde más claramente se aportaban era en le structuralisme. Refiriéndose a las construcciones que darán lugar a las estructuras cognitivas dice:

"... las estructuras no se encuentran en la conciencia de los sujetos sino en su comportamiento operatorio, nunca, hasta una edad en que es posible una reflexión científica sobre las

estructuras, tienen conciencia de ellas en tanto que estructuras de conjunto".

"Es evidente que si es preciso apelar a las actividades del sujeto, para dar cuenta de las construcciones precedentes, se trate de un sujeto epistémico, es decir, de mecanismos comunes a todos los sujetos individuales del mismo nivel, dicho de otro modo de un sujeto "cualquiera".

"Las estructuras son indisolubles de un funcionamiento en sentido biológico del término ... si los hechos obligan a atribuir las estructuras a un sujeto podemos contentarnos con definir al sujeto como un centro de funcionamiento".
(6)

El sujeto se define, pues, en relación con un conjunto de estructuras dinámicas, cuya actividad es necesaria para dar razón del proceso genético. Esas estructuras son formas de organización de una conducta y el sujeto no tiene siempre conciencia de ellas, sino, únicamente, cuando han sido tematizadas científicamente. Creemos que, a nuestro autor, le interesa mucho más resaltar aquello que se manifiesta en determinados tipos de conductas específicas, que recurrir a un principio último que sea capaz de explicarlas. Esta concepción del sujeto va a mantenerse también en esta nueva etapa.

El proceso de interacción entre estructuras es señalado claramente por Papert, en el curso de un diálogo que Piaget mantiene con un conjunto de investigadores a cerca del proceso de equilibración, en un homenaje preparado por sus colaboradores: (7)

"El problema central, y el más general de esta teoría, es el de la interacción de las estructuras internas ... Podríamos, tal vez, referirnos aquí a la actividad de las estructuras. No aludo, simplemente, a la actividad del sujeto. Esta la supongo ya adquirida. Querría añadir a ésta, todavía algo más, a saber, que es necesario que los elementos que contiene una construcción mental mantienen una cierta actividad entre sí, algo que permite hablar de una especie de comunidad en los seres contruidos, o más exactamente autoconstruidos". (8)

Advierte Papert que el problema central es el de la "interacción de las estructuras en la construcción". Se refiere a una determinada actividad de los elementos interiorizados, que constituyen al sujeto en esa teoría de la "fabricación de la inteligencia". Este autor en sus observaciones el pensamiento de Piaget, parte de un proceso de interacción en el conocimiento; en él existen una serie de aportaciones del exterior que van a ser interiorizadas por el sujeto, éstas poseen una actividad propia que, además, les permite relacionarse entre sí.

En las observaciones que el mismo Piaget hace a estos comentarios existe un reconocimiento expreso de esta "actividad de las estructuras", que debe añadirse a la del sujeto como tal:

"Se ve que esta especie de dinamismo interno de las estructuras es común a todos los niveles, desde las necesidades elementales de "alimentación de esquemas" hasta las generalizacio-

nes matemáticas". (9)

Sus palabras expresen que esa actividad es común a todos los niveles del desarrollo; incluso, advierten que puede considerarse un factor de éste.

En una palabra, tanto el sujeto como las estructuras son inseparables de un "dinamismo funcional". La obra de Piaget ha representado una aportación decisiva en el momento de explicar los mecanismos estructurales, sin embargo, tal vez por los condicionamientos impuestos desde perspectivas metodológicas, el sujeto no ha sido tematizado con la misma profundidad. En cualquier caso, Piaget nunca ha negado la existencia de esos problemas, es más, reconoce que desde el momento en que existe una totalidad organizada sus leyes determinan la actividad de los elementos.

En el mismo diálogo, al que acabamos de hacer referencia, P. Greco interroga a Piaget acerca de problemas que vuelven a referirse a la naturaleza de las estructuras y a sus relaciones con un sujeto, a quien, en último extremo, pertenecen:

"Una estructura, sobre todo si se trate de las estructuras de conjunto que sirven para caracterizar los estadios del desarrollo, no es un observable. La cuestión es saber qué criterios empíricos exigiremos para reconocer, en una actuación, razonamiento, etc., la manifestación de una estructura del sujeto. Comprendo que sea posible, sin

excesivos riegos, mostrar el caracter estructurado de un procedimiento, de una actuación del niño. Pero ¿en qué condiciones es posible captar la señal o síntoma de una estructura cognitiva general?". (10)

El texto de Greco parece encerrar una doble cuestión, la segunda más conflictiva que la primera; ambas, sin embargo, son reconocidas abiertamente en la respuesta de Piaget. Por una parte, se le pregunta sobre la forma de realidad que puede corresponder a las estructuras y más concretamente por sus criterios de verificación. Por otro lado, existen alusiones a la presencia del sujeto epistémico y a una serie de criterios que, en un análisis empírico, lo hagan presente.

Piaget, en su respuesta, se enfrenta primero a la noción de estructura. Reconoce que no es un observable, aunque la descubre en los hechos. La estructura es construida por el observador, se trate de una descripción de los actos que el sujeto será capaz de hacer y de ejecutar. Es decir, se habla de estructuras en relación con una conducta, de tal forma que ellas hacen posible explicarlas e, incluso, precedirlas.

La segunda cuestión es más conflictiva. Sería preciso vislumbrar a un sujeto en relación con las estructuras; es decir, encontrar un criterio en las ciencias experimentales que, además de hacer presente una estructura, permitan atribuírsela a un sujeto. Si recordamos que

la psicología es el apoyo que busca Piaget, para responder a las cuestiones planteadas por la epistemología genética, su respuesta se comprende más fácilmente. Veamos como relaciona, nuestro autor, la conducta de un sujeto con "las estructuras":

"En algunos casos, el sujeto, en presencia de diferentes problemas, lleva a cabo diferentes procedimientos que son regularmente los mismos y que dan lugar a la posibilidad de una semi-formalización; es posible traducirlos en operaciones y construir la estructura". (11)

En resumen, las estructuras describen la actividad del sujeto. Quizá podemos afirmar que al sujeto, como tal, sólo es posible acceder a través de un triple nivel: a.) el análisis de la conducta, b.) el descubrimiento, en relación con ella, de una serie de estructuras; c.) finalmente, la atribución de estas a un "sujeto".

No podemos dejar de señalar que, en estas palabras de Piaget, se alude a una doble perspectiva en el tema del sujeto. Cuando estamos ante alguien que actúa y que, además, "inventa" una serie de soluciones o "procedimientos" (procedures) para resolver sus problemas, descubrimos al sujeto psicológico. Por el contrario, cuando su conducta se describe en términos de estructuras, estamos más próximos a un sujeto epistémico. Esta cuestión se desarrollará, ampliamente, en un párrafo posterior.

b. El sujeto y su relación con el concepto de sistema

Hemos indicado repetidamente que la equilibración solo tiene sentido en el contexto de un sistema. No será extraño, pues, que Piaget comience su principal obra sobre este tema haciendo una descripción del "sistema cognitivo", de aquello que esencialmente define al sujeto epistémico. Ya en Logique et équilibre había dejado muy claro que un sistema, orgánico o cognitivo, es diferente de otro físico; de aquí, que los equilibrios que ambos pueden lograr sean esencialmente diferentes.

El equilibrio cognitivo es distinto de un equilibrio mecánico, capaz de conservarse sin modificación; en una palabra difiere de aquel en el que está ausente el término "proceso". Tampoco se trata de un equilibrio termodinámico, al que se caracteriza como un estado de reposo, tras la destrucción de las estructuras. Es algo semejante a los estados que describe Prigogine, "espacios de construir y mantener un orden funcional y estructural en un sistema abierto"; está más próximo a los equilibrios biológicos "homeostasis" y "homeorresis".

Hasta ahora pudo parecer que no hemos avanzado excesivamente, en relación con lo que se ofrecía en Biologie et connaissance, pero, sin embargo estamos en el punto de partida de una nueva etapa. Sobre este equilibrio surge la "equilibración meliorativa, la principal novedad de

este momento.

En la situación actual es fácil comprender que el concepto de estructura es inseparable de un sujeto. Pensamos que esta cuestión admite nuevas precisiones. Veremos ahora, brevemente, de qué modo el tema de la construcción de estructuras nos conduce de nuevo al sujeto:

"No creyendo ni en el innatismo de las estructuras cognitivas, ni en una simple sumisión a los objetos, pongo el acento en las actividades del sujeto y no veo en que sentido las disminuyo pensando que tienen lugar a propósito de los problemas que deben resolverse, considerando "perturbaciones" o "lagunas" a las dificultades que deben vencerse". (12)

Piaget está respondiendo, en este texto, a las cuestiones que le ha formulado Prigogine. Su mención de los "conflictos que debe superar el sujeto" vuelve a ponerse en contacto con los procesos de equilibración que tienen lugar en un sistema.

En primer lugar, podemos intentar una primera aproximación al concepto de "sistema" a través de las opiniones de Prigogine. Este autor se refiere a dos tipos de estructuras: de equilibrio y disipativas. Un ejemplo de las primeras podría ser el cristal; a la estructura de éste le asigna dos propiedades; se trata, por una parte, de un sistema que en un estado macroscópico está desprovisto de actividad; por otra insiste en que ese sistema se perpetua sin

contacto con el mundo exterior.

El segundo tipo de estructuras son las denominadas "disipativas". Se trata de una forma de "estructuración espontánea" que revela un proceso llamado "orden por fluctuación". A diferencia de las anteriores no corresponden a un estado macroscópico medio, que pueda resultar de todos los procesos químicos en marcha en ese sistema. Resulta, por el contrario, de la amplificación hasta dimensiones macroscópicas de una fluctuación microscópica. Ese tipo de estructuras no pueden aparecer en cualquier sistema; dependen, tanto de una posibilidad de relaciones de éste con el exterior, como de ciertas condiciones internas que determinan su estabilidad o inestabilidad. Prigogine parece resumir así esas dos características:

"La incesante actividad química de las moléculas produce, por una parte, una estructura más o menos estable, por otra e indisolublemente, fluctuaciones que tienden a poner en peligro el régimen adoptado por el sistema, a poner a prueba otros regímenes, otras formas de existencia, otras soluciones a un problema, que es singular, cada vez que se plantean al sistema las relaciones con el medio". (12 s.)

Las notas que se asignan a estas estructuras conducen directamente a aquellas que V. Bertalanffy atribuye a los sistemas abiertos y que llevan consigo la existencia de reacciones en forma de "boucles", "feed-backs" etc.

Sin lugar a dudas, este enfoque incluye un nuevo modo de acercarse a la realidad. Estamos ante un "presupuesto" nuevo, que puede entrar a formar parte de las ciencias del comportamiento. Prigogine reconoce que, incluso, podría analizarse esa conducta desde una perspectiva teleonómica, partiendo de las relaciones entre el organismo y el medio en un proceso circular.

Prigogine quiere ofrecer al modelo piagetiano una alternativa, que, en líneas generales, permitirá explicar con mayor claridad la construcción de estructuras. Este autor concede un mayor papel a la intervención del azar:

"Me parece oportuno proponer que allí donde se hablaba únicamente de "estructuras diferenciadas" y de "integración funcional" conviene utilizar el concepto de "amplificación de fluctuaciones", que oculta la posibilidad de que una estructura diferenciada pueda adoptar, en un momento dado, un régimen de funcionamiento diferente, provocado por el azar de las fluctuaciones procesuales de las que es la sede". (13)

De la respuesta de Piaget hay dos observaciones que nos interesan especialmente, a propósito de la cuestión del sujeto.

a.) Aunque acepta una cierta relación entre su propia concepción del "sistema" y la ofrecida por Prigogine, se da cuenta de que existen dos diferencias decisivas:

"

"Aunque exista allí un descubrimiento que, seguramente aproxima la física y la biología, se mantienen al menos dos diferencias entre esos sistemas y los organismos: 1). Los organismos se reproducen por multiplicación, de ahí la herencia de una "programación", que está en el punto de partida de la epigénesis cognitiva (...). 2.) Todo sistema físico está inmerso en sistemas más amplios, mientras que un organismo es aislable y puede desplazarse, los cambios de medio no lo destruyen sino que, por el contrario, lo enriquecen, a través de nuevas reequilibraciones que debe proporcionar". (14)

Es decir, en ningún momento podemos admitir una identificación entre las "estructuras disipativas" de Prigogine y los organismos o un sistema de conocimiento, ya que éstos dos "sistemas" están "configurados" de acuerdo con modelos análogos.

- b.) En segundo lugar, tampoco es aceptable que "las fluctuaciones" o la intervención del azar, introduzcan mayores aportaciones en una explicación del fenómeno de la creación de estructuras. Es conocida, sobradamente, la actitud de Piaget en relación con "el azar". En opinión de nuestro autor son las respuestas, por parte del sistema, a las perturbaciones los únicos elementos que son capaces de dar razón de "equilibraciones meliorativas".

A pesar de la resistencia de Piaget, a admitir esquemas teóricos que incluyan refe-

rencias a la intervención del azar, no es sólo Prigogine quien alude a una presencia de ese tipo de elementos en su obra. Estamos ante una cuestión donde diversas interpretaciones son posibles.

A este tipo de cuestiones se refiere M. Piastelli-Palmerini en la introducción al debate entre Piaget y Chomsky:

"El núcleo difícil (no es un dur) piagetiano corresponde al de un programa científico que se desarrollaría a partir del principio llamado "orden por el ruido" (éste consiste en anticipar la emergencia de un orden global por los únicos efectos de interacciones aleatorias y locales). Este programa, a despecho del apoyo que haya podido encontrar en algunos biólogos, como Waddington y Ludwig von Bertalanffy, tiene poco en común con el programa que, por otra parte, se ha convertido en "canónico" en biología molecular".
(15)

La expresión "orden por el ruido" parece estar tomada de la teoría de la información. El término "ruido" podría referirse a las perturbaciones y el desorden, a partir de lo cual surge el sistema estructural. El principal problema, en nuestra opinión, sería precisar con exactitud el papel que "el azar" juega en el pensamiento de Piaget. A este respecto, es llamativo que nuestro autor prefiera hablar de "elementos perturbadores" que de "aleatoriedad" en el sentido más pleno de la palabra:

"Estoy persuadido de que existen aquí aproximaciones eventuales al "orden por fluctuación". Pero repito que, sin embargo, no salimos de los mecanismos generales de auto-organización que he llamado "equilibración meliorativa" y que, por naturaleza, consisten en coordinar las diferenciaciones (nuevas posibles) con la integración, por tanto, en prolongar lo real en una síntesis de lo posible y de lo necesario". (16)

Piaget ha precisado lo que entiende por "perturbación", y el concepto es siempre relativo a un sistema. Es más, tal vez, lo que es perturbador en una situación o en un nivel de desarrollo, no lo es en otros. A pesar de todo, creemos que la dificultad fundamental se mantiene, no tanto en el paso de "un conjunto de perturbaciones" a una "estructura organizada", como en el hecho de encontrar en esa explicación la única razón de la presencia de novedades.

Estas relaciones entre "el sistema" y los elementos perturbadores parecen revelar la profunda influencia de la biología. A título de ejemplo, citaremos sus posibles relaciones, en este tema, con biólogos como von Bertalanffy y P. Weiss. Su presencia se advierte en Le comportement moteur de l'évolution.

"Todo organismo, constituye un sistema abierto en el sentido de Bertalanffy. Es decir, no se conserva más que a través de constantes intercambios con el medio, en cuanto a las necesidades de nutrición y protección contra las amenazas. Un sistema de este tipo está amenazado sin cesar por sus limitaciones, e, incluso, si el medio actual es suficiente momentáneamente en relación

- 583 -

con sus necesidades inmediatas, el desarrollo de conductas de precaución y anticipación llega a ampliarlo: de aquí la tendencia al cierre del sistema "organismo X medio", ese cierre retrocede sin cesar, de aquí la extensión progresiva del medio ...". (17)

Vuelve a aparecer la noción de sistema abierto el cual, paradójicamente, tiende a buscar medios cada vez más amplios.

En los mismos términos se refiere a P. Weiss.

"Se puede definir un sistema como una unidad compleja en el espacio y en el tiempo, cuya constitución es tal que las sub-unidades que la constituyen, gracias a una cooperación de conjunto, conservan la integridad de su estructura y de su comportamiento y tienden a restaurarla después de perturbaciones no destructivas del todo como tal". (18)

El texto resume los tres aspectos que definen a un sistema:

- existencia de una totalidad unitaria
- que se describe a través de unas leyes que controlan su "dinámica global".
- que se conserva en un proceso de interacción.

En resumen, todo esto ayuda a comprender las ideas que Piaget aporta en el primer párrafo de L'équilibration des structures cognitives, cuando, refiriéndose a los sistemas cognitivos, les atribuye dos características. La primera, que se trata de "sistemas abiertos", en tanto que suponen interacciones con los elementos exteriores, pero "cerrados" en tanto que ciclos, ya que esos elementos exógenos pueden entrar a formar parte del sistema. En segundo lugar, se refiere a la diferenciación de un sistema total en subsistemas jerárquicos. El mundo, parece reconocer con P. Weiss, está configurado de acuerdo con una jerarquía de sistemas. En cualquier caso, insiste en las diferencias que es posible establecer entre sistemas biológicos y cognitivos. Los sistemas biológicos no pueden lograr la construcción de formas sin referirse a contenidos o elementos exógenos; a nivel cognitivo es posible, sin embargo, la construcción de sistemas formales, en ellos no hay referencia a elementos externos.

2. Relación entre el sujeto epistémico y el sujeto psicológico

El tema del sujeto va a adquirir en este momento una nueva dimensión. Hasta ahora, cuando Piaget se refería a ese tema, al menos a partir de la publicación de Biologie et connaissance, se aludía a un sujeto epistémico, a un conjunto de mecanismos comunes a varios sujetos y que se definía en función de una serie de estructuras. La organización de la conducta

debía estudiarse en función de ese "sujeto" y de esas "estructuras". Hemos repetido, insistentemente, que la cuestión era explicar el paso de unas formas de conducta a otras, lo que en términos epistémicos era facilitar la comprensión de un proceso de construcción de estructuras. Este es el contexto en el que había hecho su aparición el tema de la "equilibración meliorativa".

Dos motivos creemos advertir, desde un primer momento, en el origen de la introducción, por lo que se refiera al sujeto, de una nueva dimensión.

- a.) La perspectiva teórica, en la que nuestro autor había situado el problema de la equilibración, pudo resultar insuficiente.

Hubo de recurrirse a la "actividad de un sujeto concreto" que resuelve sus problemas en situaciones diferentes. Este es el sujeto psicológico, su actividad se tematiza para intentar resolver la cuestión de la construcción de estructuras.

- b.) Si al sujeto epistémico se le definía a través de las estructuras, en esta ocasión se introduce un nuevo término: "procedure". Creemos que alude a la actividad del sujeto psicológico.

Esta doble dimensión del sujeto, epistémico y psicológico, es definida, muy claramente, por el mismo Piaget:

"El problema esencial de las relaciones entre el sujeto psicológico y el sujeto epistémico ha sido encontrado y discutido a propósito de la formación de "posibles" y del papel de los procedimientos". (19)

Se diferencia entre un sujeto psicológico, cuya actividad se analiza en la experimentación, y un sujeto epistémico, en el que debemos desembocar para responder la cuestión fundamental a cerca de las leyes que determinan el aumento del conocimiento humano. Es decir, se reconoce que la actividad manifestada en conductas concretas no agota el tema del sujeto. Pero la cuestión queda postergada hacia estudios futuros que se refieren, por una parte, a la idea de posible y, por otra, a la de "procedure" (procedimiento, actividad ...).

Las palabras de Piaget son muy claras, el problema de la construcción de nuevos "posibles" y la necesidad de considerar a la conducta desde una perspectiva individual, son los dos primeros conceptos que parece contener el sujeto psicológico. Observaremos, brevemente cada uno de ellos.

Aunque en las obras publicadas hasta el momento Piaget no haya sido muy explícito, respecto a este tema, parece evidente que la noción de posible supone un sujeto:

"He aquí el problema central de la epistemología constructivista: la construcción o creación de lo que no existe todavía, sino en el estado virtual de lo "posible" y que un sujeto deberá actualizar".

"Nuestro objeto de estudio es la invención o comprensión de lo posible por un sujeto, en la hipótesis de fuerza de esa condición lo posible no tienen significación". (20)

Recordemos que los problemas que lleva consigo el concepto de "posible" se habían presentado ya en etapas anteriores del pensamiento piagetiano, sobre todo, en obras en las que había desempeñado un papel fundamental la presencia de modelos lógico-matemáticos. Esto podría conducirnos a pensar que Piaget interpreta la noción de posible en relación con el aspecto de "deductibilidad", que lleva consigo un cálculo en las ciencias formales. Es decir, en unas primeras verdades están contenidas otras, que a partir de ellas se deducirán y que, en ese sentido, no están actualizadas sino que deben considerarse simplemente como "posibles". Pensemos que nuestro autor utiliza el concepto, que ahora nos ocupa, como algo que contiene una mayor significación que el que puede darle el hecho de identificarlo con un sistema, en el que unas verdades son deducidas de otras. Ello no significa, sin embargo, que "posible" y "deductibilidad" sean aspectos incompatibles.

Creemos que "lo posible" incluye, por lo menos, dos notas que facilitan comprender el sentido en que lo utilizan Piaget: por una parte, se trata de evitar el preformismo; por otra, la noción de "posible" no es comprensible sin un "sujeto que la actualizara", y que no es sino el "sujeto psicológico". Así, "los

posibles" no pueden reducirse a estructuras formales lógico-matemáticas".

"Cada posible es el resultado de un suceso que ha producido una apertura hacia él en tanto que "nuevo posible", su actualización dará lugar a nuevas "aperturas" sobre otras posibilidades etc.". (21)

En definitiva, lo "posible" es función de un sujeto y de una determinada conducta, que se manifiesta en un momento dado y a la que consideremos "procedure".

Es quizá el concepto citado, "procedure" (procedimiento) el que, permite comprender al "sujeto psicológico". En 1979 publica, en colaboración con Inhelder, un artículo dedicado al tema (22); la cuestión no es nueva en la escuela de Ginebra. Ya en 1976 Inhelder y sus colaboradores, en el volumen que conmemora el ochenta aniversario de Piaget, publican un esbozo de próximas investigaciones y es una de las primeras ocasiones en que los psicólogos ginebrinos distinción "estructura" y "procedimiento" (23). Este problema se analizará posteriormente en relación con el proceso de equilibración, pero ahora avanzaremos algo debido a su conexión con el sujeto. Hasta 1976 parece que la epistemología, o la psicología genética, se han preocupado de dar razón de las leyes del desarrollo de las estructuras; apuntan hacia aquellos mecanismos que permiten la comprensión de lo real. Ahora, se trata, más bien, de interesarse en los procesos de invención o de descubrimiento, que lleve a cabo el sujeto en su búsqueda de una solución a problemas precisos. Ello no impide, sin embargo que, en todos los procesos

de invención, existan actos de comprensión por parte del sujeto.

"Así, y ello es esencial, la invención en función de problemas particulares, consiste siempre en un conjunto de procedimientos individuales que pueden variar de un sujeto a otro y de una situación a otra, las investigaciones estructurales que hemos emprendido conducen a aquello que hay de más general, incluso de universal, en la génesis del conocimiento". (24)

El hecho de que Piaget, en la última etapa de su vida, haya regresado a la psicología es, en nuestra opinión profundamente significativo. Esterfiamos ante una prueba más de que el investigador está siempre, incluso en cuestiones humanas, sometido a los hechos. Los "procedimientos", que se descubren en el plano psicológico de un sujeto concreto, juegan un papel importante en la construcción de estructuras. En cierto modo, se trata de contemplar, desde una nueva perspectiva, aquellos elementos que en el proceso de equilibración se consideran perturbadores, siempre en relación con la reacción que, como respuesta, se produce por parte de un sistema.

Debe advertirse que el hecho de que Piaget haya introducido un "sujeto psicológico" no significa, en ningún momento, que se elimine el "sujeto epistémico". Estamos ante dos perspectivas perfectamente compatibles entre sí. Una prueba de ello es la relación que Piaget y Inhelder establecen entre "estructura" y "procedimiento":

"

"La diferencia esencial, que permite distinguirlos es que, aunque ambos supongan transformaciones, los procedimientos (procedures) los efectúan o utilizan para alcanzar fines particulares y variables y, de este modo, constituyen, fundamentalmente, procesos temporales. Mientras que las estructuras consisten en unir las transformaciones para poner de manifiesto las conexiones en un sistema de conjunto intemporal sin otro fin, muy general y común a todas ellas, que explicar la naturaleza del conocimiento. (25)

En definitiva, podemos afirmar que el sujeto puede estudiarse de dos modos: o bien, observando su actividad en situaciones concretas y delimitadas; o bien, teniendo en cuenta las formas "universales", que permiten introducir una determinada organización en la conducta.

Tratando de sintetizar las características que los definen, resumimos así sus investigaciones en este punto:

Estructuras - (en relación con el sujeto epistémico)

- sistemas intemporales de operaciones
- tienden a encajarse unas en otras
- es posible advertir en ellas un proceso de integración

procedimientos - (en relación con el sujeto psicológico)

- puede hablarse de una sucesión temporal en sus secuencias.
- no se encajan unos en otros, sino que se encadenan
- la falta de integración es sustituida por una multiplicidad infinita de "procedimientos"

Creo que todas estas notas pueden englobarse en una: el aspecto estructural del conocimiento es el que determina el orden jerárquico de sus formas temporales; pero, por sí solo, no puede dar cuenta de "la dinámica" que lleve consigo su progreso. El análisis de los procesos funcionales, que supone el desarrollo, es lo que condujo a Piaget al tema de "los procedimientos". La superación de un nivel solo era posible en relación con la creatividad del sujeto; en este campo, parecen resultar más útiles las estrategias individuales que los mecanismos comunes.

El cambio de perspectiva arrastra consigo variaciones metodológicas. Hay que señalar que Inhelder y sus colaboradores son, ante todo, psicólogos. Todos ellos insisten en la necesidad de encontrar nuevos modelos.

"Hace tiempo que se trataba de dar cuenta de formas muy generales de comprensión de la realidad, entonces el recurso a modelos tomados de las ciencias lógico-matemáticas y biológicas se revelaba fructuoso. Sin embargo, este recurso es de menor utilidad para analizar procesos individuales por los que no sólo los sujetos de diferentes niveles, sino los de un mismo nivel de comprensión, llegan a lograr un mismo fin. Los modelos de simulación tomados de la inteligencia artificial parecen más adecuados, pero también es cierto que la cibernética no es aplicable sin más al análisis de procesos de invención del niño en desarrollo". (26)

Creemos ver en este texto una serie de opiniones, aportadas por colaboradores muy directos de Piaget, que confirmarían lo que continuamente venimos afirmando en este trabajo. Piaget comenzó preocupado por explicar aquellas leyes que dirigen el proceso de construcción de estructuras, éstas conducían al sujeto epistémico. En este contexto tomó, sobre todo, modelos explicativos de la biología y la matemática. Pero, dán dose cuenta de que todavía el tema de la construcción de estructuras no había sido resuelto plenamente, fué preciso introducirse de nuevo en el sujeto individual, donde los conflictos y las perturbaciones han adquirido una nueva dimensión.

A. La actividad del sujeto y los esquemas de asimilación

Comprender plenamente la actividad del sujeto, en relación con los conceptos de "estructuras" y "procedimientos" (procedures), es imposible sin eludir a un elemento, que estando presente desde sus primeras obras, va a adquirir

ahora una dimensión nueva. Nos referimos a los esquemas.

El momento en que se refiere a ellos se observe un planteamiento amplio de la cuestión, que completa sus observaciones de etapas anteriores. El tema aparece en Le possible, l'impossible et le nécessaire (1976) dedicado, como ya ha repetido, al problema de la construcción o creación de lo "que no existe todavía", lo "posible". La noción de esquema, que era próxima a la de estructura, comienza a tomar matices de algo dinámico. Se trate de un elemento que interviene, y se modifica, en la construcción de "novedades", de "posibles".

El término "esquema" mantiene dos significaciones: una, en relación con el problema de la aparición de nuevos posibles; y, otra en la que se conserva su sentido "tradicional", el mismo de sus primeras obras. No es fácil, por otra parte, establecer distinciones muy precisas entre ambas significaciones. Trataremos de examinarlas brevemente.

Su primitiva concepción de esquema se inscribe en el contexto de una lógica de la acción. Ya desde los primeros niveles se advertiría su presencia en determinados comportamientos del niño.

"El fenómeno fundamental al nivel de esa lógica de acciones es la asimilación, llamarla asimilación a la integración de nuevos objetos o nuevas situaciones y sucesos a esquemas anteriores; llamó esquema a lo que resulta de aquellas generalizaciones de las que acabo de dar un ejemplo a propósito de los objetos suspendidos. Esos esquemas

de asimilación son una especie de conceptos, pero de conceptos prácticos. Son conceptos en el sentido de que suponen la comprensión (...), es decir, llevan sobre cualidades y predicados, pero no hay todavía extensión, dicho de otro modo, el niño reconoce un objeto suspendido, es la comprensión, pero no puede representarse todo el conjunto de objetos suspendidos". (27)

En este momento los esquemas dependen de las acciones concretas que el sujeto ejerce sobre la realidad, ya que no existe todavía la posibilidad de formar símbolos. No es posible la evocación de los objetos, lo cual supone, como consecuencia, que los problemas no se han conceptualizado, no se "comprenden" plenamente, sino que "se actúa" en la realidad de una determinada manera para resolverlos. El sujeto posee "conceptos prácticos", a los que se da el nombre de "esquemas de asimilación". Entre ellos, en la etapa sensoriomotriz, se observan las primeras formas de "coordinación". Son esas primitivas "coordinaciones" las que permiten captar la realidad, en función de la propia actividad, y ello de un modo cada vez más objetivo.

Trataremos ahora de relacionar el concepto de "esquema" con el tema de la "construcción de posibles". La primera diferencia que debemos tener en cuenta es que si antes nos centrábamos, casi únicamente, en la etapa sensoriomotriz, ahora se trata de un concepto que está presente en todas las formas del desarrollo. Pensemos que en este momento es algo muy semejante a lo que, anteriormente, se consideraba estructura. Es decir, un instrumento de organización de la conducta. Veamos su opinión al respecto:

"Estemos ante un problema específico, el de la apertura creciente sobre los posibles (incluyendo allí desde las conductas sensoriomotrices hasta las operaciones formales), y, puesto que la construcción progresiva de estructuras operatorias no es suficiente para resolverlo, esta nueva cuestión nos obliga, felizmente, no a contradecir nuestras adquisiciones anteriores (tanto más cuanto que las construcciones operatorias juegan un papel necesario, aunque no suficiente, en la solución que vamos a desarrollar) sino a completarlas con la consideración de formas de organización nuevas y complementarias".
(28)

Es decir, en esta nueva acepción del término esquema descubrimos el interés de Piaget por encontrar elementos que contribuyan a ampliar un horizonte desde el cual observar la conducta del sujeto. Ello no supone, en ningún caso, una renuncia a lo que se había podido aceptar con anterioridad.

Unas líneas más adelante del texto citado, Piaget distingue tres tipos de esquemas: representativos, de procedimiento (procedureux) y operatorios. Nos referiremos brevemente a cada uno de ellos, con el fin de descubrir sus relaciones con la actividad del sujeto.

- a.) Los esquemas presentativos, son aquellos que llevan sobre caracteres permanentes y simultáneos de objetos comperables. Además, podrán ser generalizados y abstraídos de su contexto. Finalmente, se conservan si son encajados en otros más

amplios.

- b.) El segundo tipo de esquemas son los que llama "de procedimiento", (schémas proceduraux): son series de acciones que sirven como medio para lograr un fin.
- c.) Finalmente, describe "los esquemas operatorios": aunque tienen relación con "los procedimientos", utilizan medios y reglas generales (operaciones), se coordinan en estructuras y constituyen una síntesis de los dos anteriores.

Pensemos que estas observaciones revelen lo difícil que puede resultar para Piaget prescindir del sujeto epistémico, que continuamente le ha preocupado. Si se vió obligado a recurrir a un sujeto psicológico, en el que se observan situaciones particulares, hay todavía en él algunas referencias a los mecanismos generales que pueden configurarlo. En resumen, sujeto epistémico y psicológico no son incompatibles, sino que mutuamente se exigen.

Hay una consecuencia epistemológica en esta nueva concepción de los esquemas, de enorme importancia para comprender el significado de un sujeto al que, en líneas generales, hemos definido como un sistema:

"Estas distinciones permiten descubrir en el seno de los mecanismos cognitivos dos grandes sistemas, complementarios pero de significación diferente; el primero apunta a comprender el conjunto de realidades físicas y lógico matemáticas; mientras que el segundo sirve para lograr el éxito (reussir) en todos los dominios, desde las acciones más elementales hasta la solución de los problemas más abstractos". (29)

Este texto nos permite unas breves reflexiones, a modo de síntesis y conclusión. Piaget, durante toda su vida, ha centrado su interés en conocer las leyes que permiten explicar el proceso a través del cual aumenta el conocimiento humano. Por este camino desembocó en un sujeto "epistémico" que eludía a un conjunto de mecanismos comunes a todos los sujetos de un mismo nivel, pero que no explicaba como era posible el paso de unos niveles a otros. Se vió obligado, en estas circunstancias, a ampliar su concepción del sujeto; ello no significa que se abandonen los logros anteriores, sino, simplemente, que busca a un sujeto más concreto, capaz de "actualizar" en un momento dado las "estructuras", a través de una serie de "procedimientos" concretos y aplicados a una situación dada.

8. La conducta

Nos ocuparemos ahora de una serie de aspectos que contribuyen a precisar la naturaleza del sujeto y, además, establecen una continuidad con los modelos biológicos de los que nos hemos ocupado.

Si aceptamos que el conocimiento podría definirse como una interacción entre el sujeto y el objeto, debemos reconocer que, hasta el momento, hemos insistido quizá en exceso en el papel asignado al sujeto. Por lo tanto, es necesario advertir que Piaget ha evitado, continuamente, caer en un modelo "idealista". Veamos como lo expresa Apostel:

"Si se considera el sujeto como un organismo adaptándose a su medio y adaptando su medio a sí mismo, si se inserta la teoría del conocimiento en la biología, se es fundamentalmente realista. Evidentemente, se puede señalar indefinidamente la importancia de la aportación de la acción del sujeto, pero este mismo sujeto es objetividad, ese sujeto es un sujeto objeto, un ser vivo material".

"Sé bien como Piaget, por razones históricas, ha debido combatir para que se llegase a aceptar el papel del sujeto, ya que la epistemología de su juventud y el empirismo lógico no lo aceptaban suficientemente. Creo, sin embargo, que he llegado el momento de subrayar la otra vertiente de su pensamiento. Con la epistemología reinante de Feyerabend y de Kuhn estamos ante el peligro inverso: el relativismo, el historicismo y el subjetivismo amenazan a la epistemología genética". (30)

Piaget acepte estas afirmaciones sin ningún tipo de reserva. El hecho de que su primera formación haya sido la biología podría ser una prueba de que se confiese realista. Ella exige, en este sentido, que se introduzca en lo real el propio organismo. En resumen, Piaget reconoce el objeto, pero se trata de un límite que es incomprendible sin las acciones de un sujeto que se ejercen

sobre él.

Teniendo en cuenta que una puerta para escapar al idealismo la encuentra en el apoyo que proporciona el campo biológico, podemos observar como se configura en este terreno la actividad del sujeto. Es imprescindible referirse al comportamiento, y más concretamente a los conceptos que aparecen en una de sus últimas obras, muy significativa ya en su título, Le comportement, moteur de l'évolution (1976).

El comportamiento biológico seguirá inscribiéndose en el marco de la asimilación-acomodación son sus dos dimensiones funcionales. Pero ahora, tras sus análisis acerca del tema de la fenocopia -analizados ya en la etapa anterior-, se pretende asignarle un papel decisivo en el proceso de construcción de estructuras.

Por otra parte, el tema de la evolución referido al conocimiento, se inscribe en torno a las nociones de "posible" y "necesario".

Pasaremos directamente a tratar de mostrar la significación de ese comportamiento biológico.

"Entendemos por comportamiento el conjunto de acciones que los organismos ejercen sobre el medio exterior para modificar sus estados o para cambiar su propia situación con relación a él".

"En una palabra, el comportamiento está constituido por acciones de carácter teleonómico que apuntan a utilizar o transformar el medio, lo mismo que a conservar o aumentar los poderes que los organismos ejercen sobre él". (31)

Lo más llamativo de esta definición es el carácter teleonómico asignado a la conducta. Es el primer paso para introducir modelos de equilibrio en los que el "feed-back" desempeña un papel importante. Sustituye a la vieja noción de finalidad y creo que supone situar el motor de la acción en una dimensión intrínseca del sistema.

Lo que Piaget se plantea, concretamente en relación con el comportamiento, es su papel en el conjunto de los procesos generales de la evolución vital. Si logra mostrar que su intervención es decisiva, habrá abierto el camino a explicaciones que tienen como mecanismo de la evolución los procesos de autorregulación. De este modo, se ve conducido a la necesidad de observar críticamente las posiciones de Lamarck y Darwin, éste último de acuerdo con la perspectiva del neodarwinismo.

En su intento de encontrar una posición intermedia, que conceda al sujeto el papel que le corresponde, se inspira en tres autores o Baldwin, Waddington y P. Weiss. De sus relaciones con los dos últimos nos hemos ocupado en varias ocasiones. Veremos ahora como acepta la influencia de Baldwin y piensa que sus aportaciones no han sido suficientemente recogidas por la psicología, sólo los biólogos se refieren a él.

"J.M. Baldwin, ya en 1896, es decir antes del redescubrimiento del mendelismo y el neodarwinismo, ha aportado el importante concepto de una "selección orgánica" fundada en las actividades del ser vivo, cuando trata de "acomodar" a nuevos medios los instrumentos hereditarios de que dispone ... Esas acomodaciones no se heredan directamente, pero "influyen en la herencia y en la evolución determinando, indirectamente, su curso" (Baldwin, Le développement mental chez l'enfant et dans la race, Trad. Nourry, P. 181), orientando así las variaciones genéticas de un modo análogo a lo que produce la selección natural ... Por esto, en un lenguaje actual, Hovasse define sin más "el efecto Baldwin" como la posibilidad de reemplazar una acomodación por una mutación", lo que supone reducirlo a la asimilación genética de Waddington".
(32)

Piaget se inspira, pues, no sólo en la psicología evolutiva y diferencial de Baldwin, sino en lo que parecen ser sus postulados biológicos. Insiste en la intervención endógena, por parte del sistema, en el contexto de la evolución. Dicha intervención se presenta como un elemento condicional de los mecanismos hereditarios. Así, las acomodaciones pueden ejercer un papel importante en la selección de aquellos caracteres que van a resultar "predominantes".

Acude, de nuevo, al fenómeno de la fenocopia, comentado en el capítulo anterior:

"... los comportamientos "elementales" se adquieren en el plano fenotípico; el medio interior, modificado por ellos, selecciona inmediatamente las variaciones genéticas hasta la producción endógena de una fenocopia, que reconstruye las acciones en función de este nuevo

cuadro". (33)

Ya vimos que la dificultad de planteamientos de ese tipo estaba en la posibilidad de que acomodaciones fenotípicas pasarán a ser mutaciones del genotipo.

Todas estas cuestiones resultarían incomprendibles sin la referencia al concepto de adaptación, del que nos ocupamos ya al hablar de Biologie et connaissance. Recordemos que se definía como un equilibrio entre asimilación y acomodación. Piaget se refiere ahora a dos tipos de adaptación: una, que llama "de supervivencia", y que contribuirían al mantenimiento del sistema; y, otra, "práctica y cognitiva", que sería más amplia que la anterior y, como su nombre indica, alude concretamente al comportamiento. Desembocamos en un problema analizado anteriormente, el de la "ampliación del medio".

Las "exploraciones" de los animales, aquellas conductas que no parecen perseguir un fin inmediato se explican desde aquí. Por este camino se va aproximando a un concepto de adaptación que no se limita a mantener estados anteriores, sino que, como ya vimos, llevan implícita una "mejora", una aproximación a tipos superiores de adaptación. Conviene advertir que, biológicamente, hablar de "adaptaciones superiores" es referirse a la existencia de medios cada vez más amplios para los organismos.

La posibilidad de lograr adaptaciones mejores, a través de una determinada forma de comportamiento, le sirve para introducirse directamente en el tema de la evolución.

"... el organismo es un sistema abierto cuyos comportamientos constituyen la condición de su funcionamiento y además ... lo propio del comportamiento es sobrepasarse sin cesar y asegurar así su principal motor a la evolución". (34)

Es evidente que el comportamiento de un sistema permite, en ocasiones y si se trata de un organismo vivo, la ampliación de su medio. La dificultad está en trasladar ese hecho al sistema epigenético o, lo que es lo mismo, al curso de la evolución de los organismos.

III. EL MODELO DE EQUILIBRACION

Es un hecho que Piaget estuvo preocupado, durante toda su vida, por la necesidad de proporcionar un modelo teórico que explicara la construcción de las estructuras cognitivas. Tematizar esta inquietud piagetiana ha sido el objetivo de nuestro trabajo de investigación. Hemos visto como existan diversos intentos de comprender el proceso constructivo cada vez más completos. Podríamos decir, incluso, que la obra piagetiana supone ella misma un progreso.

Resumimos las tres fases que atravesó su pensamiento (hasta 1970 aproximadamente):

1. Una primera etapa en la que, de un modo intuitivo, el universo se presentaba como un sistema en equilibrio. La vida era un "equilibrio dinámico" (Recherche, 1918).
2. En 1957, Logique et equilibre, es un intento de ofrecer un modelo definitivo. Hemos analizado como, en este periodo, Piaget está condicionado por el papel de las estructuras "lógico-matemáticas".
3. Biologie et connaissance (1967) parece contener ya el germen de lo que será, no un modelo final, pero sí el último tipo de explicación que Piaget aporta del desarrollo cognitivo. Incluso, en este momento, considera que la ciencia es un sistema abierto y, por lo

tento, sus explicaciones no son nunca definitivas.

Veamos ahora las razones que, en opinión de sus colaboradores más directos, llevaron a Piaget a la necesidad de ir "más allá" de la concepción expuesta en Biologie et connaissance.

"Parecía haber llegado el momento de dar una formulación definitiva a lo que fué siempre su proyecto esencial: la elaboración de una teoría de la equilibración. ... En el curso de dicha elaboración, Piaget, sorprendiéndose él mismo, se dió cuenta de que había desatendido el problema de los desequilibrios; sin embargo, esta cuestión era esencial en la teoría de la equilibración".
(35)

Este texto requiere algún comentario. En primer lugar, los "desequilibrios", a los que aquí se alude, tendrán una intervención directa en la construcción de "nuevas estructuras" en este sentido, vienen a completar el tema de las regulaciones, a las que había acudido en su modelo biológico del "sistema abierto". En segundo lugar, y como es fácil comprender, Piaget insistirá, sobre todo, en el aspecto dinámico del proceso de equilibración.

Para evitar confusiones y lograr una mayor claridad advertiremos que, en el desarrollo de la obra piagetiana, es difícil establecer "cortes" definitivos. En este sentido, lo que es nuevo en momento dado podía estar "insinuado" en los anteriores; aunque en ellos no hubiera adquirido toda la importancia que, posteriormente, puede corresponderle. Este es el caso del concepto de "desequilibrio"; las "regulaciones" serían incomprensibles sin ellos, pero en aquel momento Piaget insistió en otros aspectos del modelo más que en éste.

Decir que los "desequilibrios" son un elemento

central de este nuevo modelo es importante, pero hay otro aspecto decisivo en él. Nos referimos al descubrimiento de una nueva forma de equilibración, que alude directamente a la dimensión constructiva del proceso: "l'équilibration majorante" (equilibración "meliorativa" o superadora).

Nuestra exposición de éste modelo de equilibración se desarrollará a través de dos perspectivas. En primer lugar, observaremos de qué modo la presencia de "desequilibrios" conduce a Piaget a explicaciones donde ocupa un primer plano el concepto de "circularidad"; debemos insistir, de nuevo, en la existencia de sistemas que se "autorregulan" y que, son capaces de responder a los desequilibrios que en ellos han tenido lugar. Desembocamos así en el tema de "las contradicciones" y en la dialéctica. En segundo lugar, veremos como se alcanza esa "equilibración superadora" a la que hemos aludido y, concretamente, el lugar que en ella ocupa la actividad del sujeto, que se revela en la "toma de conciencia" y en la "abstracción reflexiva".

1. La importancia de los modelos circulares

Por circularidad entendemos, en este momento, unas relaciones, entre el sujeto y el objeto de conocimiento, que definen a través de un proceso de interacción. La definición que hace Piaget de un sistema, antes de exponer su modelo de equilibración, permite comprenderlo:

"Como los organismos, los sistemas cognitivos están, a la vez, abiertos en un sentido (el de los intercambios con el medio) y cerrados en otro, en tanto que "ciclos". Llamamos A, B, C, etc., a las partes que componen este ciclo y A', B', C', etc., a los elementos del medio que son necesarias para su "alimentación"; estamos entonces en presencia de una estructura, cuya forma esquematizada es:

(A x A') B; (B x B') C;...; (Z x Z') A, etc."
(36)

El modelo, entonces, admite una serie de procesos de intercambio entre un sistema y su medio; desde el momento en que la interacción se produce en ambos sentidos hablamos de reacciones circulares. Nuestro objetivo, en este contexto, es en primer lugar, comprender como se lleva a cabo la equilibración meliorativa. El principal problema será conocer si es posible la construcción de nuevas estructuras a través de mecanismos de compensación. En segundo lugar, hay que analizar el papel que va a desempeñar el sujeto.

A. Las regulaciones

Son los elementos fundamentales del modelo. La autorregulación comienza definiéndose en relación con la acción pero, en realidad, se trata de un proceso, capaz de poner en relación de equilibrio al sujeto y al medio en que éste se desenvuelve.

"Se habla de regulación, de un modo general, cuando la repetición A' de una acción A es modificada por los resultados de ésta, ya que existe un efecto retroactivo de los resultados de A en su nuevo desarrollo A'".
(37)

Su fundamento es un fenómeno de "feed-back" que puede ser tanto positivo como negativo.

Si se relaciona con los resultados de las acciones diremos que puede producirse, como resultado de esa regulación, una modificación en ellos: en un caso, un "refuerzo" en la respuesta y, en el otro, una "corrección".

A Piaget, sin embargo, no le interesa cualquier tipo de regulación sino, como precisa unas líneas más adelante, sólo aquellas que tienen alguna relación con "el sujeto". No podemos olvidar que, en último extremo, se trata de explicar las leyes del conocimiento en el cual un objeto es conocido en función de una serie de esquemas que posee el sujeto. Afirmará que una regulación, desde el punto de vista del sujeto, es una reacción e una perturbación. Pero, sin embargo, no cualquier fenómeno puede considerarse una perturbación, sino que éstas hacen siempre referencia a un determinado esquema.

El hecho de que le preocupen regulaciones que se relacionan con un sujeto, nos permite algunas observaciones. Creemos que este hecho admite dos comentarios: primero, las perturbaciones, ante las que el sujeto reacciona, son siempre relativas a un esquema de asimilación que les confiere una determinada significación; en segundo lugar, el hecho de admitir diferentes tipos de regulación, conduce a la necesidad de postular un "regulador".

- a.) Veremos primero como las regulaciones son posibles porque están apoyadas en las dimensiones funcionales del sistema, la asimilación y la acomodación.

"Conviene precisar, y ello es esencial, que no cualquier laguna constituye una perturbación ... una laguna solo se convierte en perturbación cuando se trata de la ausencia de un objeto o de las condiciones de una situación que serían necesarias para realizar una acción, o, incluso, de la carencia de un conocimiento que sería indispensable para resolver un problema. La laguna, en tanto que perturbación, es siempre relativa a un esquema de asimilación ya activado". (38)

En una palabra, sólo existen conflictos cuando los elementos exteriores mantienen con el sistema una determinada relación, que es función de la situación de dicho sistema en un momento dado.

Las perturbaciones pueden producirse pues en dos sentidos. Por una parte, en relación con "esquemas de acomodación"; en este caso serán la causa de fracasos o errores, que deberán ser corregidos a través de un "feed-back" negativo. Por otra parte, si la perturbación tiene una relación más directa con los esquemas de "asimilación", el resultado más inmediato es la dificultad de que estos sean aplicados plenamente a la realidad. Así, algunas necesidades del propio sistema no habrán quedado satisfechas.

- b.) Hemos dicho que el tema de las regulaciones conducía también a la necesidad de postular la existencia, por parte del sistema, de un "regulador". Ello es debido a la distinción que se establece, desde otro punto de vista, en el seno de las mismas regulaciones. Se trata de la diferencia entre regulaciones automáticas y regulaciones activas.

Los primeros se darían en los niveles sensoriomotores. En ellos los medios a través de los que el sujeto puede regular su actividad están poco expuestos a variaciones. De este modo, la actividad se produce casi automáticamente; por ejemplo, la apertura mayor o menor de las manos cuando el niño quiere tomar un determinado objeto. Se trata, en este caso, de regulaciones simples. Se produce, sin embargo, una regulación activa cuando el sujeto puede variar los medios para alcanzar un fin o, incluso, dudar entre varios de ellos. A pesar de todo, nuestro autor reconoce que es difícil trazar una frontera definitiva entre ambos tipos.

El tema tiene, además, relación con la cuestión de "la toma de conciencia". Las regulaciones "automáticas" pueden prescindir de la conciencia de la propia actividad, mientras que "las activas" la provocan, y están en el origen de una representación o conceptualización de las propias acciones. Viremos como "la toma de conciencia" es un elemento importante a la hora de analizar la equilibración "meliorativa".

Pero volvamos a la cuestión que nos ocupa, la necesidad de buscar un regulador. Llegamos a ellas a través de las "regulaciones activas".

"Conduce al problema fundamental del regulador o de los reguladores, pues una regulación supone una programación como en una máquina (por ejemplo un termostato para las temperaturas)". (39)

Es decir, si se produce una regulación activa habrá que explicar aquel mecanismo que la dirige. El autor se pregunta aquí por el origen "del programa", que parece esconderse tras ellas. Podemos recordar el respecto que, si Piaget trata de mantenerse en un planteamiento científico, no podrá buscar ese regulador en realidades ajenas al proceso mismo. Nuestro autor, en ningún caso, recurrirá a un sujeto que, a modo de "deus ex machina", explique la autorregulación. El problema más inmediato, en nuestra situación, será poder precisar la naturaleza del "elemento regulador".

El dilema es, pues, conocer si el regulador es algo que corresponde al polo exógeno o al endógeno del sistema.

Piaget reconoce que, en una primera interpretación, podríamos "identificar el programa por el que se rigen las regulaciones con la naturaleza misma de las cosas". Ellas marcarían un camino de acuerdo con el cual se produciría la adaptación del sujeto. El mismo opone, sin embargo, una objeción: si el sujeto sólo conociese "observables" físicos esa interpretación podría ser válida, pero desde el momento en que, incluso en este conocimien

to, existe una estructuración por parte de las estructuras del sujeto, la explicación resulta insuficiente. No olvidemos que en cualquier conocimiento existan unos cuadros asimiladores, que se manifiestan ya en los primeros niveles, y que son extraídos de la coordinación de las acciones. Es más, en ningún caso los objetos externos pueden ser el regulador del pensamiento lógico o matemático, ya que estos lo exceden ampliamente. Todas estas opiniones nos permiten comprender mejor su hipótesis:

"... el único regulador que podemos asignar a las regulaciones cognitivas es un regulador interno. Como su programación no es hereditaria no queda más que invocar a las conservaciones mutuas inherentes al proceso, funcional de la asimilación. Ello puede parecer un inquietante círculo vicioso, puesto que el ciclo de interacciones sería a la vez causa y resultado de las regulaciones. Pero, en todo sistema biológico y cognitivo, hay que referirse al "todo" como algo primordial y no procediendo de la simple unión de las partes, sino que ellas derivan de diferenciaciones a partir de aquel". (40)

Viene a decir que el regulador no puede ser otro que el sistema mismo. Pero no se trate un sistema aislado, inmovil, o lo que es más grave, capaz de imponerse de un modo absoluto a los elementos con los que interactúa. Por el contrario, es un sistema que se constituya sobre la base de las regulaciones e interacciones anteriores. Para evitar el círculo vicioso, que ello pudiera suponer, advierte que el sistema como tal en ningún caso puede reducirse a una suma de regulaciones aisladas. Así, concluye unas líneas más adelante, "la totalidad del sistema juega el papel de regu-

lador respecto de las regulaciones parciales".

Piaget se refiere, además, al contenido del programa de esas regulaciones: es necesario mantener la conservación del sistema, imponer una tendencia al cierre de sus interacciones, evitando la dislocación de sus partes. Hay que eliminar aquello que podría suponer la muerte del sistema o, lo que es lo mismo, la desintegración del sujeto.

Nos vamos aproximando, cada vez más, a una formulación correcta de las cuestiones que le preocupan: la construcción de estructuras. No se trata de que el sistema pueda recuperar un "equilibrio" perdido, sino de superarlo. Así, una nueva forma es superior porque ha integrado aquello que anteriormente podía ser perturbador, de este modo nos acercamos a nuevos "estados de equilibrio" más móviles, de mayor estabilidad y cuyo campo es más amplio. Se comprende ahora como Piaget debe acudir a una "equilibración superadora", que explique el paso de unos niveles a otros. Hasta ahora ha sido posible explicar el equilibrio del sistema en un momento dado, pero las dificultades surgen desde el momento en que se quiere explicar la génesis de las estructuras cognitivas dando por supuesto, como hace Piaget, que el desarrollo supone un progreso.

No cabe duda que las regulaciones nos han conducido al problema de la construcción. Se trate de algo inevitable en una obra que se configura como un estructuralismo genético. Nuestro autor reconoce que son un instrumento que le per-

mite oponerse tanto al preformismo o innatismo como al empirismo:

"... la autorregulación. ... juega un papel a todas las escalas, desde el genoma, y un papel cada vez más importante si nos aproximamos a los niveles superiores del comportamiento. La autorregulación, cuyas raíces son evidentemente orgánicas, es común a los procesos vitales y mentales, sus acciones tienen, además, la gran ventaja de ser directamente controlables: es en esta dirección, y no en la herencia, donde conviene buscar la explicación biológica de las construcciones cognitivas, teniendo en cuenta que, por el juego de "regulaciones de regulaciones", la autorregulación es por naturaleza eminentemente constructivista". (41)

La autorregulación del sistema es el mecanismo que permite escapar el innatismo. Aunque ella misma pueda presentarse como innata lo es a título de "funcionamiento" y no de "estructura".

El proceso de regulación no se comprendería plenamente si aludiéramos sólo a "las perturbaciones" que puedan afectar a un sistema. En último extremo, nos interesan las regulaciones y "las compensaciones" que se oponen a aquellas.

"Un nuevo paso consiste, pues, en establecer ahora de qué modo las regulaciones desembocan en compensaciones". (42)

En cierto modo, su existencia podría haberse adivinado desde el momento en que hemos eludido a los "feed-backs", positivos o negativos, en el seno de una regulación. Se fija primero en los fenómenos de "feed-back" negativo:

"De un modo general, las regulaciones por "feed-back" negativo desembocan siempre en compensaciones, pero en su seno es posible distinguir dos clases: las compensaciones por "inversión", que consisten en anular una perturbación, y las compensaciones por "reciprocidad" que consisten en diferenciar un esquema para acomodarle el elemento inicialmente perturbador". (43)

Es decir, desde este punto de vista, una compensación puede entenderse al modo de una acción en sentido contrario a un efecto dado.

Algo semejante ocurre con los "feed-back" positivo; aunque, según advierte el mismo Piaget, la situación es más compleja:

"... el factor principal, en el caso de la formación de "feed-back" positivo, es el valor que el sujeto atribuye a un determinado fin y que le hace considerar indispensable la satisfacción de una necesidad (práctica o puramente cognitiva) a la que corresponde". (44)

Este tipo de reacciones están encaminadas a eliminar una laguna en el comportamiento. Así, la presencia de necesidades se consideraría un "desequilibrio momentáneo" y su satisfacción una "re-equilibración".

Piaget asigna a las compensaciones tres tipos de caracteres: en primer lugar, se orientan siempre en dirección, inversa o recíproca, a una perturbación; en segundo lugar, las regulaciones cognitivas suponen una "evaluación final" de su éxito o fracaso, unida a la fuente misma de la re-

gulación, y que permitirá las relaciones circulares a las que nos hemos referido en otras ocasiones; finalmente, las compensaciones tienden a una "conservación" a través de un conjunto de transformaciones.

En resumen, las regulaciones y los fenómenos compensatorios que llevan consigo, que toman la forma de un proceso circular o de "feed-back", son el elemento fundamental de este nuevo modelo de equilibración cuyo principal problema es el de las relaciones que puedan establecerse entre construcción y compensación.

Por lo que se refiere a la cuestión de la actividad del sujeto diremos que debe ser vista, como hemos intentado mostrar, en tres direcciones:

- El sujeto es, fundamentalmente, un sistema activo.
- El sujeto es, capaz de oponer reacciones compensadoras a los elementos perturbadores, lo cual da lugar a un proceso constructivo.
- El sujeto puede considerarse, además, como "un regulador", sede de una programación, que dirige las relaciones del sistema con su medio.

B. La contradicción y la presencia de los desequilibrios. El pensamiento natural

Hemos también de referirnos a aquellos elementos que, como inmediatamente veremos, tienen una intervención decisiva en la interacción entre las perturbaciones y las compensaciones que constituyen la autorregulación. Piaget dedica al tema dos volúmenes que aparecen en 1974, Recherches sur la contradiction.

En el plano del conocimiento es posible afirmar, desde el primer momento, que la contradicción está en el origen de los desequilibrios. Nuestro interés fundamental se centrará, en establecer una relación entre desequilibrios y construcción de estructuras; de aquí, por tanto, que debamos descubrir la importancia de la contradicción. Ella, además de tener relación directa con la producción de los desequilibrios y la construcción de estructuras, conduce de nuevo al tema del sujeto.

Por contradicción entendemos, normalmente, una "contradicción lógica". Pero, sin embargo, no es este el caso de Piaget. Le interesa situarla en el plano de la acción, de un modo semejante a como había hecho con otros conceptos, por ejemplo con los de "analítico" y "sintético", fundamentales en los estudios de los empiristas lógicos. Para ello establece una primera distinción entre la contradicción lógica y la del pensamiento natural.

La contradicción lógica y la del pensamiento natural son diferentes, esta última le parece a Piaget mucho más próxima a "la acción". La primera consiste en afirmar, simultáneamente, la verdad de "p" y "no-p" o bien de "q.p" y "q-no-p" etc, es decir, es una relación entre proposiciones. Podría, incluso, considerarse un error de cálculo o de procedimiento. La contradicción natural, sin embargo, es inevitable cuando no existe un mecanismo de precorrección del error; puede referirse a diversos tipos de actividad: así, a la incompatibilidad entre el resultado de dos acciones, el hecho de que el sujeto ve contrariadas sus expectativas sobre la realidad etc.

"Nuestro principal problema será establecer cuales son las "contradicciones" en este pensamiento natural, desde el punto de vista de las acciones y operaciones del sujeto (cuyas formalizaciones ulteriores puedan, seguramente, ser consideradas al final como un caso particular de aquel, aunque límite, con reorganización profunda de los métodos)". (45)

A esta primera cuestión, que se refiere a la necesidad de establecer relaciones entre contradicción y actividad del sujeto se unen posteriormente otras tres.

- e. En primer lugar, habrá que conocer de que modo esas contradicciones naturales pueden ser superadas. En realidad no existe una lógica que permita comprenderlo.

"... si es posible hablar de "superaciones dialécticas" en múltiples dominios hay que decir que la contradicción dialéctica está más próxima a las del pensamiento natural que a las de la lógica formal". (46)

- b. En un segundo momento elude Piaget a la necesidad de relacionar el tema de las contradicciones con el proceso de equilibración.
- c. Finalmente, y en relación con la cuestión anterior, Piaget quiere conocer las razones que provocan una presencia mayor de las contradicciones en los primeros niveles del desarrollo.

En una palabra, pensamos que el tema de la contradicción no ha sido analizado, en el contexto de la epistemología genética, a título de un problema autónomo. Por el contrario, se estudia el papel que puede desempeñar en el origen de los desequilibrios, los cuales están en el punto de partida de la construcción de nuevas estructuras. Para descubrir la naturaleza de las "contradicciones" resumiremos, quizá en un excesivo afán de síntesis, su pensamiento en este tema a través de tres puntos: primero, un análisis psicogenético del tema, a continuación, tipos de contradicción y, finalmente, su relación con el proceso constructivo.

a. Raíces psicogenéticas de la contradicción

Desde el momento en que hablamos de "raíces" parece que damos por hecho que la contradicción no es algo primitivo en el pensamiento natural, es decir, que podemos buscar su punto de partida. Es precisamente ahora cuando Piaget introduce, para explicar esa génesis, las ideas de afirmación y negación. Precisamente, las negaciones son algo construido y su ausencia es lo que está en el origen de los desequilibrios.

La noción de afirmación se entiende en relación con los caracteres positivos de los objetos, que deben entrar en contacto con un esquema de asimilación. Pero ello no evita que para que el equilibrio cognitivo sea posible deban intervenir ciertos caracteres negativos. Expone como, en cada una de las formas de equilibración, existe siempre una presencia de afirmaciones y negaciones:

Nuestro autor parte del hecho de que existe, en los primeros niveles del desarrollo, un predominio de las afirmaciones sobre las negaciones. De ese modo, la presencia de "desequilibrios" es más abundante y las construcciones son más rápidas.

"... la contradicción resulta de una compensación incompleta entre las negaciones y las afirmaciones ...".
(47)

La situación, a la que alude el texto, es observable en diversas formas de conducta, que son anteriores a la aparición del pensamiento operatorio. Observemos en que términos alude a la percepción:

"En el nivel perceptivo no se perciben más que caracteres positivos y la negación no es un proceso que revele la percepción". (48)

Se explicaría así el tipo de equilibrio alcanzado por las estructuras perceptivas, de menor estabilidad y movilidad que el de las estructuras operatorias.

Algo semejante ocurre en el plano de las acciones sensoriomotrices:

"En el plano de la acción sensoriomotriz no encontramos conductas negativas endógenas, sino simplemente movimientos destinados a superar un obstáculo, subordinados por tanto a un intento de lograr un fin positivo ...". (49)

En una palabra solo la conceptualización primitiva permite formar juicios negativos elementales: está claro que ella supone ya un cierto manejo o utilización del lenguaje: "Es pequeño, no grande", éstas son las palabras que Piaget atribuye al niño y que, como vemos, suponen la intervención de aspectos enfocados positivamente. Se constata algo positivo y la negación parece una inferencia secundaria.

"De hecho, el uso de la negación no progresa más que con la construcción gradual de estructuras de conjunto y no se hace sistemática más que cuando éstas alcanzan el estatuto operatorio". (50)

El hecho de no utilizar correctamente la negación, en relación de equilibrio con la afirmación, es el origen inmediato de los desequilibrios y contradicciones en el pensamiento natural.

b. Tipos de contradicción

Piaget elude a tres grandes tipos de contradicción que se definen a través de las relaciones establecidas entre las afirmaciones y negaciones.

Contradicciones entre acciones.

"A las afirmaciones, que buscan captar propiedades directamente ..., de los objetos individuales, y a las negaciones, que no intentan sino eliminar esas perturbaciones, corresponden de una primera forma de contradicción que consiste en oposiciones entre acciones". (51)

Las afirmaciones surgen en relación con los caracteres que el niño capta de los objetos. Expresen, a este nivel, la persecución de un fin por parte del sujeto. Las negaciones aluden a las dificultades que opone el medio para su consecución. Las contradicciones

aparecen cuando el sujeto, "centrándose" en el punto de llegada, desprecia el conjunto de factores negativos concomitantes.

Contradicción entre subsistemas.

Aperece esta modalidad de la contradicción en el seno de un proceso de "conceptualización" de las acciones. Es decir, cuando los objetos deben ser ordenados de acuerdo con un determinado marco conceptual.

"De un modo general, estas contradicciones se refieren a una falta de coordinación y por ello permanecen inconcuentes de un modo bastante permanente, debido a que su superación no puede ser obtenida sino por la intervención de estructuras operatorias de conjunto, cuyo carácter común es su necesidad intrínseca (...)" (52)

La ausencia de contradicción, en el plano de la conceptualización, sería posible si existiera una relación de equilibrio entre las afirmaciones y negaciones. Sólo así se alcanzan "coordinaciones" estables entre actividades del sujeto o entre los objetos. El aspecto positivo se refiere a los caracteres comunes y organizados en sistemas, más o menos coherentes de clases y relaciones. En ese contexto, la posibilidad de manejar negaciones permite una conducta por la cual un objeto puede "excluirse" de una determinada clase o relación. Se trata de negaciones de constatación y no prácticas.

Contradicciones y operaciones

"Finalmente, cuando las afirmaciones y negaciones alcancen su tercera forma y a cada afirmación corresponde una negación, éste es el caso de las estructuras operatorias. Las contradicciones, que pueden surgir en el interior o en las aplicaciones inmediatas de esas estructuras, no consisten ya más que en errores momentáneos o faltas de razonamiento, que olvidan en tal o cual punto esa compensación necesaria de elementos positivos y negativos, dicho de otro modo, esa correspondencia necesaria de operaciones directas e inversas". (53)

Esta forma de equilibrio es el resultado de un proceso y no algo dado de una vez por todas. Es el punto de llegada que todo el desarrollo anterior ha estado preparando. En último extremo, nuestro autor piensa que las "contradicciones" y "no contradicciones" lógicas pueden considerarse un peso "límite" entre "contradicciones" y "no contradicciones" del pensamiento natural.

c. Contradicción y construcción de estructuras

Podríamos resumir la idea de contradicción diciendo que el pensamiento de Piaget elude a una compensación incompleta entre afirmaciones y negaciones. Bien entendido que, si se mueve al nivel del pensamiento natural, se trate de "desequilibrios" y no de contradicciones lógicas.

El caracter de construcción que acompaña al proceso tiene relación con la "superación" de los desequilibrios citados. Se realiza a través de dos procesos solidarios, uno en extensión y otro en comprensión. De ese modo la ampliación del campo de equilibrio va acompañada de una "reorganización" a nivel de estructuras. El esquema reorganizado convierte en significativos algunos de los elementos que antes no lo eran.

Piaget, en esta última etapa de su obra, ha concedido gran importancia a la intervención de las contradicciones, considerándolas un conjunto de elementos esenciales en la explicación del desarrollo mental. Otros factores, como el lenguaje, el aprendizaje etc., es decir, los que tradicionalmente ocupan la primera posición, han sido desplazados. Aunque, en ninguna ocasión, llegase negarse su valor, no se ha realizado un análisis explícito de su intervención.

En resumen, podríamos esquematizar las relaciones entre todos estos conceptos que incluye el modelo de equilibrio:

desequilibrio entre afirmaciones y negaciones → contradicción → desequilibrio en un sistema → regulación compensadora → construcción de estructuras.

C. Las relaciones entre compensación y construcción

Hemos repetido sin cesar que el modelo teórico de equilibración, del que nos ocupamos, es una respuesta al problema de la construcción de estructuras. Se ofrece allí un "proceso circular" a través del cual tienen lugar las relaciones entre el objeto y el sujeto. Piaget trata de descubrir en él qué clase de elementos permiten un progreso en el conocimiento y, de ese modo, la aparición de novedades. No se trata sólo, por tanto, de mostrar el origen de los desequilibrios que están en la base de dicho proceso, sino de hacer presente al camino a través del cual puedan superarse.

"Es evidente que la fuente real del progreso debe buscarse en la re-equilibración, en el sentido, no de una vuelta a un estado anterior de equilibrio, cuya insuficiencia es la responsable del conflicto al que esa equilibración provisional ha desembocado, sino de una mejora de esa forma precedente. Sin embargo, sin el desequilibrio, no habría existido "re-equilibración meliorativa" (designando de este modo a la reequilibración con la mejora alcanzada)". (54)

Sus palabras manifiestan, muy claramente, que los desequilibrios adquieren su verdadera significación a la luz de aquellas estructuras que han permitido superarlos. Ello no supone una "re-equilibración" definida como una vuelta al estado anterior, sino a otro que introduzca los elementos perturbadores en el sistema, a título de elementos de aequal. Piaget parece describir aquí, en términos epistemológicos, lo que biológicamente ha descrito

con el término "homeorresis", es decir, la equilibración, la adaptación y el proceso son términos casi análogos.

El hecho de que el proceso de equilibrio lleve consigo un progreso, teniendo en cuenta que sus instrumentos más importantes son las "regulaciones", nos obliga a afirmar que debe existir alguna relación entre las "compensaciones" -que, como hemos visto, lleva consigo cualquier forma de regulación- y la "construcción de novedades".

"Todo conocimiento consiste en plantear nuevos problemas a medida que resuelve los procedentes. Ello es evidente en las ciencias experimentales... Pero es también verdad en los dominios lógico-matemáticos donde, sin embargo, el equilibrio es máximo, puesto que una verdad lograda por demostración se mantienen indefinidamente: no constituye, a pesar de ello, un punto de llegada, puesto que una estructura acabada puede dar lugar siempre a exigencias de diferenciación en nuevas subestructuras, o a integraciones en estructuras más amplias. La razón de ese progreso necesario de todo equilibrio cognitivo es, entonces, que el proceso de equilibración como tal arrastra, de modo intrínseco una necesidad de construcción, de superación, por el hecho de que no asegura la conservación estabilizadora sino en el seno de una serie de transformaciones, de las que ella es simplemente un resultado: dicho de otro modo, compensación y construcción son siempre indisociables".

Este texto de Piaget está dividido en dos partes. La primera se limita a afirmar que el "conocimiento científico", tanto formal como experimental, parece suponer un progreso; los niveles que describen su historia podrían analizarse a través de niveles sucesivos que se superen entre sí. En segundo lugar, querrá explicar las razones que han provocado ese progreso. Ahora se descubren dos elementos esenciales: por una parte, la necesidad de transformación, que elimina las "conservaciones estabilizadoras"; por otra, se afirma que "compensación y construcción se hacen indisolubles".

En resumen, el modelo es sin ninguna duda una descripción de los hechos de conocimiento. Debemos profundizar en él para descubrir si también puede considerarse una explicación de ellos.

D. La dialéctica piagetiana

Puede parecer hoy, a primera vista, que utilizar el término dialéctica supone tomar partido por una determinada posición. Sin embargo, no creo que sea éste el caso de Piaget. Incluso, en las escasas alusiones que dirige a Hegel, no es posible encontrar una firme adhesión a determinados aspectos de su obra. Recordamos también que las referencias a la dialéctica han sido pocas, en contadas ocasiones se ha ocupado directamente de ella; éste aspecto hace difícil captar una idea directriz, que permite introducirnos en aquello que Piaget entiende por dialéctica. A toda esa serie de dificultades se unen las que se derivan

del hecho de que la única obra, dedicada al tema, sea una de sus últimas publicaciones; pensamos que un núcleo de observaciones, que permitieran contextualizarla y enmarcarla, no se han hecho todavía público. A pesar de todo, intentaremos aproximar la dialéctica al tema de la equilibración y del sujeto que es lo que tratamos de conocer.

El prefacio y las conclusiones de Les formes elementaires de la dialectique (1980) son tal vez los que, en relación a las cuestiones que nos ocupan, tienen un mayor interés.

Piaget comienza definiendo, el concepto de dialéctica. Sin lugar a dudas, es peculiar y está en relación con su proceso de equilibración.

"Nuestra interpretación consistirá en suponer que la dialéctica constituye el aspecto inferencial de todo proceso de equilibración, mientras que los sistemas equilibrados no dan lugar más que a inferencias discursivas; de ahí una alternancia continua, pero de duraciones variables, entre dos fases: de construcción dialéctica y de exploración discursiva".
(56)

Se advierte ya, a primera vista, como la concepción de la dialéctica está al servicio del conocimiento. Piaget no es ajeno, en este momento, a una preocupación mantenida en el curso de toda su vida, que situaba en primer plano el proceso de construcción de estructuras. Recordemos su interés por renunciar tanto al empirismo como al apriorismo. Si en otras ocasiones atacó duramente a los movimientos empiristas, ahora parece poner un ma-

yor acento en sus críticas al innatismo:

"Toda dialéctica supone procesos circulares entre formas proactivas y retroactivas, siendo ellas mismas las que dan cuenta de la aparente formación de necesidades preformadas; sin embargo, la necesidad auténtica no se constituye sino en el curso y al término de todo el desarrollo dialéctico. En una palabra, tales desarrollos explican, a la vez, la génesis de las verdaderas necesidades y la ilusión que conduce creer en ellos como algo predeterminado, a la espera de que una metadialéctica libere al sujeto de tales ilusiones (desgraciadamente, esto no ocurre siempre como muestran las tendencias actuales de un retorno al innatismo)". (57)

Los dos textos citados aportan conceptos bastante precisos acerca del significado del proceso dialéctico. A modo de síntesis precisaremos, brevemente, sus afirmaciones fundamentales:

- El proceso dialéctico debe comprenderse en relación con un modelo circular, en el que juegan un importante papel las "anticipaciones y retroacciones". No es ajeno, por lo tanto el proceso de equilibración.
- Piaget habla de un "proceso inferencial en el seno del proceso de equilibración". Aunque es difícil precisar lo que ello significa con exactitud, nos inclinamos a interpretarlo a través de la necesi-

- 631 -

ded piagetiana de insistir en la construcción de estructuras. Es decir, el sistema de inferencias puede considerarse una "analogía" del mecanismo a través del cual unas estructuras proceden de otras.

- La dialéctica como proceso interfe-rencial no es independiente de otra fase e la que se nombra "exploración discursiva".
- Creemos descubrir aquí, utilizando una terminología distinta, las dimensiones estructural y funcional del concepto de equilibrio.

"En cuanto a considerar como dialécticas todas las formas de actividad cognitiva, cada uno de nuestros capítulos nos ha conducido a distinguir la construcción de estructuras, que únicamente es dialéctica, y aquello que se puede extraer de ellas una vez construídas, limitándose entonces a simples deducciones, dicho de otro modo e aquello que llamaremos con Kant, un método puramente "discursivo"."
(58)

Piaget insiste, de nuevo, en el hecho de que el pensamiento no es siempre dialéctico. Es decir, el sujeto puede permanecer en un nivel u otro. La introducción del concepto "método discursivo" alude, de acuerdo con nuestra opinión, a esas fases

en las que se producen determinadas "formas de equilibrio" que, en ese momento, no precisan ser transcendidas ni provocan la construcción de nuevas estructuras.

La dialéctica es inseparable del constructivismo, en un contexto muy preciso. Por una parte, dialéctica no significa necesariamente una presencia de contradicciones, ni la necesidad de superar la "tesis" y la "antítesis" a través de una síntesis; existe ya "un proceso dialéctico" cuando dos sistemas, diferentes y separados uno de otro pero no opuestos, se fusionan en una totalidad nueva que los sobrepasa. Por otro lado, no todas las actividades cognitivas pueden considerarse dialécticas, sino únicamente las que suponen una construcción.

Piaget, con independencia de este carácter constructivista que él pretende dar al "método dialéctico", alude también a aquellos caracteres que tradicionalmente se le han asignado:

"En este cuadro general de la dialéctica llegará a insertarse, naturalmente, el estudio de los caracteres más clásicos de la dialéctica, tales como las superaciones, las circularidades o espirales y las reativizaciones". (59)

Veremos, brevemente el significado de esos caracteres. Habíamos observado ya como el concepto de circularidad se introducía a través de otros, presentes con anterioridad, que son los de "retroacción" y "proacción".

La idea de circularidad nos pone en contacto directo con el tema de las relaciones entre lo posible y lo necesario, que en un desarrollo posterior veremos. Ambos conceptos son algo con-struido por el sujeto y que está condicionando siempre su relación con la realidad: un primitivo conocimiento real arrastra siempre "nuevos posibles". Es decir, un conocimiento es el camino para otros nuevos. Todo este proceso, que Piaget describe como una espiral, puede continuar sin fin y supone siempre la intervención de dos elementos que ahora nos interesan: relaciones entre forma y contenido. Esta dicotomía, entre formas y contenidos, es apli-cable directamente a la relación sujeto-objeto.

"La relación sujeto-objeto llega a ser una síntesis dialéctica de la auto-organización de formas, de las que tiene ne-cesidad el sujeto, y de la reconstitución de contenidos descubiertos en el objeto. En definitiva, deben considerarse tres movimientos dialécticos: (1). la puesta en interdependencia de formas necesarias para las asimilaciones; (2). la puesta en interdependencia de propiedades atribuidas al objeto; (3). la síntesis de estas formas y de estos contenidos que adquieren entonces la función de "mode-los". Estos últimos con los que deter-minan, a la vez, el progreso en el co-nocimiento aproximativo del objeto y los rechazos por parte de éste debidos a los nuevos problemas planteados por aquellos". (60)

Las relaciones de circularidad entre la forma y el contenido conducen, finalmente, al tema de las estructuras que mantienen entre sus elementos nexos "necesarios".

En segundo lugar, descubrimos cierta analogía entre el término "relativización", que se refiere a la dialéctica, y el de "interdependencia". Refiriéndose a aquellos caracteres comunes que pueden descubrirse en todas las "situaciones dialécticas" dice:

"El más general, es la construcción de interdependencias no establecidas hasta ahora entre dos sistemas A y B. Ellos son concebidos al principio, bien como opuestos, o bien simplemente como extraños uno al otro. Su reunión termine por considerarlos como subsistemas de una nueva totalidad T, cuyas características de conjunto no pertenecen ni a A ni a B antes de su unificación". (61)

Recordemos la importancia que en el pensamiento de Piaget han tenido los aspectos que supongan coordinación e integración. Tal vez la introducción de esta propiedad sea un reconocimiento de algo que con anterioridad ha ocupado una situación privilegiada.

Empíricamente, a través de los diversos capítulos, ha precisado algunas de las posibles diferencias entre diversas interdependencias; en realidad, establece allí diversos tipos de relaciones, todos los cuales contribuyen a la constitución de un sistema total.

Llegamos, finalmente, a un tercer carácter. Tiene enorme importancia en un proceso dialéctico ya que alude directamente el carácter de construcción. Se trata de las "superaciones".

"... toda nueva interdependencia engendra "superaciones" cuando, añadiéndose a las precedentes, conduce a una nueva totalidad "T2", de la cual la precedente "T1" se convierte en un subsistema". (62)

El tema alude, directamente, a lo que en otros lugares se ha considerado un proceso de integración entre las estructuras.

Dos nuevos textos, que insisten en este carácter constructivo de la dialéctica, nos sirven de conclusión.

El primero de ellos se refiere al proceso de equilibración:

"... la dialéctica constituye el aspecto inferencial de toda equilibración. Para comprender el sentido de esta formulación es preciso distinguir con cuidado la equilibración, en tanto que proceso constructivo que conduce a la construcción de estructuras, y al equilibrio, en tanto que estado estable alcanzado por esas estructuras una vez construídas. En este último caso, aquello que es posible extraer de ellas sin modificarlas ni sobrepasarlas se reduce a inferencias discursivas, que sería abusivo considerar como dialécticas. Por el contrario, si una estructura estable da lugar a nuevas interdependencias con otra, existe dialéctica, porque hay formación de una totalidad nueva, que exige nuevos procesos de equilibración". (63)

En último extremo, sus palabras se refieren a una distinción que hemos mantenido a lo largo de todo este trabajo, "estados de equilibrio", o dimensión estructural, y "proceso de equilibrio-

ción", o dimensión funcional. Si debemos relacionar la construcción de estructuras con uno de ellos es, sin duda, con el segundo.

En segundo lugar, es necesaria una observación acerca de las relaciones entre las "afirmaciones y negaciones". Un desequilibrio entre ambas era el origen de las primitivas contradicciones que se habían convertido en el motor del proceso de equilibración:

"Así, cuando Hegel nos habla del concepto como "conteniendo a su contrario" o de la "identidad de los contrarios", podría interpretarse (y muchos autores lo hacen, sin que nosotros podamos decidir, ya que estamos lejos de crear haber comprendido a Hegel) como suponiendo una predeterminación de la negación en todo concepto, incluso (o sobre todo) si éste es definido como un "espíritu" en actividad autónoma, sin tener en cuenta al sujeto como fuente de una actividad innovadora. Para nosotros, por el contrario, la idea de que todo concepto contiene a su contrario significa, dialécticamente, que la construcción de cada concepto implica la de su contrario, o al menos su posibilidad ...". (64)

La "construcción de un concepto" lleva consigo la "posibilidad" de su contrario, dice Piaget. Vuelve a situar, de este modo, el tema de la formación de novedades en relación con sistemas de equilibrio entre afirmaciones y negaciones.

En una palabra, la dialéctica de Piaget podría considerarse una exposición más de su posición "constructivista".

2. La equilibración "meliorativa". El caracter constructivo del proceso

Hasta el momento hemos presentado únicamente uno de los elementos que configuran el proceso de equilibración: las regulaciones y todo lo que ellas llevan consigo. Son un elemento, tomado de la biología, con gran poder de atracción hacia el pensamiento de nuestro autor. Por otra parte, permiten establecer explicaciones paralelas entre el nivel biológico y cognitivo.

Vimos como las regulaciones eran incomprensibles sin un modelo circular o de feed-back. En su seno habíamos descubierto, por una parte, las perturbaciones que podían oponerse a un sistema en un momento dado, por otra, las compensaciones con las que dicho sistema era capaz de responder. Estas interacciones se llevaban a cabo en el contexto de un proceso de equilibración. Existía un problema, al que nos hemos referido ya, nuclear en este momento: el proceso de equilibración tomaba unas características muy precisas, ya que no se trataba de reconquistar el estado previo a un desequilibrio, simplemente de anular a éste, sino de establecer una relación entre "compensaciones" y "construcción de novedades".

En definitiva, nuestro objetivo ahora es desentrañar de que modo ha podido Piaget resolver el problema de "la equilibración meliorativa". Es importante advertir que nuestro autor va a centrarse en aspectos cognitivos, y concretamente, en la posibilidad de que el sujeto pueda pasar de unos niveles de conocimiento a otros. Se trata de analizar como se

desarrolla el proceso de equilibración a través de una serie de interacciones entre el sujeto y los objetos.

En relación con los elementos que intervienen en el proceso debemos tener en cuenta tres puntos: el proceso mismo de interacción entre el sujeto y el objeto, la conducta del sujeto que manifiesta una dimensión de "novedad" y, finalmente, el papel desempeñado por las regulaciones en este contexto.

A. Las interacciones. Importancia de los "Observables"
y "Coordinaciones"

"Tras haber intentado proporcionar un esquema explicativo de la equilibración es útil examinar como ésta se desarrolla concretamente en el caso de la interacción entre el sujeto y el objeto". (65)

Con estas palabras comienza Piaget el segundo capítulo de Logique et equilibre dedicado a exponer, concretamente, su modelo de equilibración.

La interacción es el marco general en el que la construcción de estructuras va a tener lugar. Podemos acercarnos a su significado más general a través de las palabras de J.M. Dolie (66), que analiza el término en una triple perspectiva:

- "El sujeto asimila el dato exterior a sus estructuras actuales". Se in-

- 639 -

siste, pues, en el proceso de asimila-
ción en un momento dado.

- Pero el proceso de asimilación es inseparable de la acomodación. Son esas dos dimensiones las que van a permitir, como hemos observado repetidamente, la adaptación del sujeto al objeto.
- Finalmente, esas relaciones sólo son comprensibles a través de un sistema de circular.

El autor citado se refiere a Piaget en estos términos:

"En el dominio psicológico, lo mismo que en el biológico, si existen sistemas con realimentación, son abiertos en cuanto que ellos mismos son creadores de sistemas cada vez más amplios según una dialéctica en espiral de equilibrios y desequilibrios". (67)

Es en este contexto donde se presenta el tema de la construcción de estructuras, teniendo presente que en ella están siempre presentes dos cuestiones:

- 1º - El proceso constructivo supone relaciones circulares entre los elementos.

- 2ª - Pero en ningún caso se trata de un sistema cerrado. los resultados de este proceso se encadenan tomando la forma de una espiral, que deja abierta, indefinidamente, la construcción de novedades.

En una palabra, el objeto y el sujeto son elementos indisociables y el proceso de equilibración no puede nunca analizarse con independencia de este hecho. Así, como precisa J.M. Dollé, la dialéctica del sujeto lleva consigo una construcción sin fin:

"En cada una de las acciones u operaciones, el sujeto transforma al objeto para asimilarlo. Dicho de otro modo, el objeto (O) es transformado en sujeto (S), de alguna manera, en la medida en que es incorporado a los esquemas de asimilación. Pero el objeto transforma, a su vez, al sujeto, ya que debido a la resistencia que opone a las estructuras asimiladoras, le obliga a reorganizarse en estructuras asimiladoras adecuadas, es decir, a recombinar entre sí las estructuras existentes, o a construir nuevas estructuras, necesarias para la asimilación del objeto ..." (68)

Es decir, el proceso de interacción es constructivo. Veremos ahora, concretamente, aquellos elementos a través de los cuales se establece el mecanismo de "feed-back" al que anteriormente aludíamos.

No podemos olvidar que en el seno de estos procesos de interacción, entre el sujeto y el objeto, tiene lugar la construcción de "nuevas es-

estructuras". Ella se asocia a mecanismos compensatorios y es entonces cuando Piaget alude a una "equilibración meliorativa". Como veremos, inmediatamente, la "actividad del sujeto" es decisiva, los elementos del proceso son siempre "observables" y "coordinaciones", ambos carecerían de sentido sin un sujeto. En el modelo que a continuación ofrecemos debemos, por lo tanto, observar con detalle las relaciones entre compensación y construcción y el lugar que en ellos corresponde al sujeto.

Piaget se refiere, en el capítulo segundo de L'équilibration des structures cognitives, a dos tipos de interacciones:

a. Interacciones elementales. Los observables

"En situaciones concretas, que hemos estudiado en detalle ..., se trata en principio de un equilibración de los observables sobre la acción propia y sobre el objeto, distinguiendo a propósito de éste aquellos caracteres que le pertenecen por su contenido (...) y aquellos (orden, correspondencias etc.) que han introducido, a título de formas, las acciones de un sujeto". (69)

Se trata, en este caso de una relación de interacción "entre observables".

"Un observable es aquello que la experiencia permite constatar mediante una lectura inmediata de los hechos dados". (70)

Pero debemos tener en cuenta que Piaget no ha admitido nunca la existencia de una experiencia pura, en este sentido, "las constataciones" no son independientes de aquellos instrumentos a través de los cuales el sujeto se aproxima a la realidad. Tiene mucho cuidado en advertir que se trata de aquello que "el sujeto cree constatar" y no, simplemente, de "aquello que es constatable". He aquí una primera muestra de la intervención del sujeto.

Una vez que hemos comprendido los elementos que intervendrán en el proceso circular -los observables- veremos como se desarrolla el proceso mismo.

Las interacciones elementales de "tipo I" pueden ser, a su vez, de dos tipos:

"... el tipo IA, donde los observables en juego intervienen en el seno de una acción causal, y el tipo IB, donde los observables son relativos a una acción lógico matemática".
(71)

Es decir, nos encontramos con la siguiente distinción:

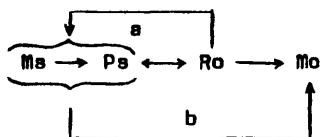
- Interacciones elementales IA: donde la actividad del sujeto es ejercido sobre un objeto. Por ejemplo, imprimir un movimiento a un móvil.

- Interacciones elementales IB: donde la actividad del sujeto se reduce al hecho de imponer una forma a un determinado contenido. Por ejemplo, establecer una seriación, clasificación etc.

Aunque Piaget analiza el proceso de "feed-back" en ambas situaciones, nosotros expondremos únicamente las interacciones IA. Creemos que ello será suficiente para precisar nuestro objetivo, es decir, analizar la construcción de las estructuras cognitivas.

Nuestro autor esquematiza así esta primera forma de interacción:

(Figura 1.) (72)



Se trata de describir el modo en que el sujeto llega a asimilar una situación, en la que tiene lugar "una relación causal entre observables".

"Partimos de una situación causal precozmente asimilada, aquella en la que el sujeto se limita a empujar a un objeto, y que interviene ya en la causalidad perceptiva de naturaleza táctil-cinestésica". (73)

La figura 1 representa el desarrollo de esta situación. Los observables que en ella aparecen tienen la siguiente significación:

Observables relativos al sujeto.

M_s : movimiento del sujeto en dirección el objeto

P_s : impulso ejercido por el sujeto sobre el objeto

R_o : resistencia del objeto, que puede ser fuerte, débil o nula en relación con el sujeto

M_o : movimiento del objeto, que depende de su resistencia y de la acción del sujeto ejercida sobre él.

Dependencias funcionales entre los complejos de observables

a: advierte como los "observables S" dependen de la resistencia del objeto.

b: recíprocamente el movimiento del sujeto depende de esos observables del sujeto ("S").

Observamos en este proceso una serie de relaciones circulares entre el sujeto y el objeto. Entre ambos se establece un equilibrio dinámico, que como posteriormente veremos se hace posible a través de una serie de regulaciones. El mismo Piaget resume esa relación de equilibrio:

"En total, estas interacciones de tipo I expresan la forma más simple de equilibración (simbolizada por la flecha de doble dirección): aquella que se establece entre la asimilación por medio de un esquema ($M_s + P \dots$) y la acomodación a los objetos ($R_o + M_o$)." (74)

La equilibración, en este momento, supone tener conciencia de una serie de relaciones que se establecen entre la acción del sujeto y los objetos. Previamente Piaget había reconocido que el problema fundamental del esquema presentado (que no podemos olvidar es una descripción de la conducta) es comprender como se ponen en relación "los observables sobre la acción" y "los observables" sobre el objeto. Ahora parece haber obtenido la respuesta: es una relación de equilibrio.

Este modelo de equilibración se aplica a situaciones muy simples, en ningún momento se trascienden situaciones espaciotemporales.

les presentes al sujeto. Habrá, posteriormente, que dar razón de procesos que permiten un pensamiento hipotético deductivo.

Hasta este momento ha intervenido, únicamente, una causalidad perceptiva sin que, por ahora, se haya aludido a la introducción de ningún tipo de inferencia por parte del sujeto. La actividad de éste ha sido analizada en su dimensión material, en tanto que las propiedades de los objetos son modificadas. Todo ello es debido a que se trata de una interacción IA.

Una vez que hemos descrito una determinada forma de conducta, en nuestro caso el modo en que el sujeto llega a comprender una relación de causalidad entre su propia actividad y el movimiento de un objeto, conviene precisar en que forma Piaget se refiere -en relación con modelos de este tipo- a un proceso de equilibración en el que sea posible afirmar que existen regulaciones compensadoras y, por tanto, construcción.

Partamos de una relación entre el sujeto y el objeto en un proceso de conocimiento; una relación que puede comprenderse en términos de asimilación y acomodación. Debemos conocer ahora como ha sido posible un equilibrio entre estas dos dimensiones funcionales. Es decir, habrá que conocer:

- 647 -

- en que sentido puede hablarse de "proceso de equilibración" y no simplemente de un estado de equilibrio,
- y cual es el papel que corresponde al sujeto en ese proceso.

Comenzaremos por la segunda cuestión, la primera nos conduce al tema de las regulaciones. Es fácil observar que el simple hecho de referirnos a los "observables" supone ya la intervención del sujeto:

"Un observable, en el sentido en que hemos tomado el término ... es un hecho constatable. Se admite (...) que un hecho sobrepasa el dato perceptivo y supone siempre, desde el momento mismo de su lectura, una conceptualización que se compromete, desde el principio, en la dirección de una interpretación. Por ello, hemos admitido que nuestros observables han sido conceptualizados, en cualquiera que sea el nivel ...". (75)

Las palabras de Piaget no dejan ninguna duda de que cualquier dato conocido ha sido "elaborado" por el sujeto. De ese modo, y debido a las relaciones entre esos datos y los esquemas de asimilación, el objeto se convierte en algo significativo.

Conceptualización significa, simplemente, la interacción entre los objetos y los esquemas de asimilación. Cuando dicha conceptualización se produce sin dificultad decimos que el sujeto se "adapta al objeto". No existe construcción, sino una primitiva adecuación de las estructuras a la realidad, y viceversa. La situación varía en el caso de que la interacción, que como hemos visto ha sido descrita en un proceso circular, lleve consigo "un conflicto". Es en ese momento cuando intervienen las regulaciones, y es esa situación la que nos interesa conocer.

Estamos ya en situación de comprender de qué modo, en este nivel, pueden establecerse relaciones entre las regulaciones compensadoras y el proceso de construcción. A título de ejemplo nos centraremos en el caso de interacciones elementales del tipo IA, insistiendo en la forma en la que se llevan a cabo las interacciones entre observables.

Por lo que se refiere a los observables sobre el objeto diremos que ellos consisten en aplicar una forma "conceptual" a un contenido perceptivo. La regulación tendrá lugar cuando, por error dicha atribución no sea adecuada, o en el caso de que esa forma sea insuficiente para caracterizar al contenido. En este caso deberá intervenir un mecanismo regulador, capaz de realizar un reajuste entre la forma y el contenido

"En la perspectiva de la asimilación, deben existir razones por las que el sujeto comience por concebir el objeto de un modo o exacto o deformante, e incluso incompleto. Es entonces un problema real tratar de comprender por qué tipo de regulaciones se constituirá un equilibrio entre las formas asimiladoras y el contenido al que deben acomodarse". (76)

Es evidente que los desajustes citados se producen en relación con una serie de "lagunas" que se hacen presentes en el proceso de conceptualización. Podrían ser debidas a las "centraciones" por parte del sujeto en algunas dimensiones del objeto. Las consecuencias, como es fácil comprender, desembocan en una comprensión deformante de la realidad.

En este sentido son interesantes algunas observaciones de Piaget a cerca de la intervención de los esquemas cognitivos. No ejercen sólo una presión positiva sobre aquello que se conoce, sino que provocarían un "rechazo" de aquellos elementos que el sujeto no es capaz de captar. Estamos ante lo que Piaget ha considerado "el inconsciente cognitivo".

"En una palabra, la estructura cognitiva es el sistema de conexiones que el individuo puede y debe utilizar y no se reduce al contenido de su pensamiento consciente, puesto que se trata de aquello que impone unas formas más que otras, y esto según niveles sucesivos de desarrollo, cuya fuente inconsciente, se remonta hasta las coordinaciones

nerviosas y orgánicas". (77)

Esta observación es importante, pero no podemos olvidar que nuestro problema es el de las relaciones entre regulaciones y construcciones en el seno de un proceso de equilibración.

Piaget trata de explicar, a través de las regulaciones, el paso del estado inicial del sujeto, con desequilibrios en su relación con el objeto, al estado final que supone un equilibrio entre los esquemas y los datos.

"Puesto que no se trata de colmar las lagunas, sino de evitar represiones de elementos anulados hasta ese momento, la perturbación estará constituida por el poder naciente de los elementos, que tienden a penetrar en el campo de los observables reconocidos. La compensación consistirá, entonces, en modificar éstos último para lograr una posible aceptación. Lo mismo que esta modificación consiste en una construcción que, aunque modesta, supone reorganizar un poco la conceptualización, nosotros tenemos aquí un ejemplo más de una construcción salida de una compensación". (78)

En una palabra, la construcción supone un proceso de "reorganización" donde los elementos perturbadores serán integrados a título de variaciones del sistema.

Piaget, como ya hemos indicado, se ocupa también de analizar también el proceso que tiene lugar en la formación de los observa-

bles sobre el sujeto. La situación que se produce presenta grandes analogías con lo expuesto anteriormente, aunque por el hecho de que se trata de conceptualizar la propia actividad, y no los objetos exteriores, se producen algunas diferencias que conviene tener en cuenta. Esta cuestión conduce al tema de la toma de conciencia.

La primer analogía con el proceso de conceptualización de los observables sobre el objeto está en que se trata de imponer una forma a un contenido. El contenido es un conjunto de procesos sensoriomotores que componen la acción. La forma es un sistema de conceptos utilizados por el sujeto para tomar conciencia de dicha acción.

A primera vista se advierte también una diferencia. Los observables en este terreno son más pobres que en el caso anterior; es decir, el sujeto tiene escasa conciencia de su actividad, sobre todo en los primeros momentos, ello no es extraño ya que en esa etapa la acción está por delante del pensamiento.

De sus observaciones a cerca de la toma de conciencia anota algunas conclusiones:

- el sujeto retiene de su acción simplemente aquello que puede conceptualizar, se reduce a lo que es un principio asimilable

- 652 -

y comprensible por él.

- una parte esencial de la acción escape a la toma de conciencia, sería aquello que puede contradecir al esquema conceptual habitual.
- los elementos que no incluye la toma de conciencia tienen relación con cierta represión o rechazo cognitivo.

En el fondo, observamos que la situación es prácticamente análoga a la que se produce en los observables sobre el objeto.

Tras todo esto se inscribe la relación entre la asimilación y la acomodación. En último extremo, es necesario llegar a explicar el proceso a través del cual se han alcanzado determinadas formas de equilibrio. En un principio se acudió a un modelo apoyado en la noción de probabilidad, ahora esta ha sido sustituida por las regulaciones.

b. Interacciones y "Coordinaciones"

Es fácil comprender que el conocimiento no se limita a simples observaciones. Cuel -

quiera que sea su objeto, intervienen interferencias, deducciones tac. Precisamente, lo que caracteriza a las estructuras del sujeto epistémico es la posibilidad de trascender las situaciones espaciotemporales, de anticiparse a los hechos; sin ese poder sería imposible la formación de hipótesis. Es este segundo aspecto el que interesa en este momento a Piaget.

"Se trata, a continuación, del equilibrio entre coordinaciones inferenciales, construídas por el sujeto sobre sus propias acciones; y entre coordinaciones atribuídas a los objetos en el curso de intentos de explicación causal, etc.". (79)

Las Coordinaciones supondrán "inferencias con carácter de necesidad" y, de ese modo, sobrepasan la frontera de lo observable. Sin embargo es fácil comprender que suponen la existencia de observables, a título de elementos que se trata de coordinar.

"Bajo el nombre de interacciones del tipo II, trataremos de aquellas en las que intervienen, a la vez, observables del tipo I(A o B) y coordinaciones inferenciales". (80)

Es fácil comprender, por tanto, que nos encontraremos también con procesos de interacción de dos clases.

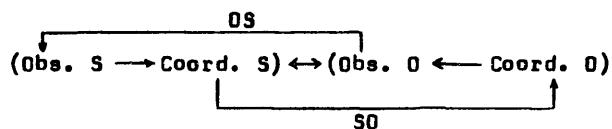
II A: las operaciones son atribuídas a los objetos.

- 654 -

II B: cuando el sujeto llega a efectuar sus operaciones sobre "símbolos puros", es decir, ajenos a cualquier contenido concreto. Esta situación se alcanza a través de un mecanismo de equilibración.

Piaget representa también, a través de un proceso de *feed-back*, éste segundo tipo de interacciones (nos fijaremos en las interacciones IIA)

(Figura 2) (81)



Obs. S: "observables relativos a la acción del sujeto", serían los observables M_s y P_s del nivel anterior.

Obs. O: "observables relativos a los objetos" (R_o y M_o)

Coord. S: coordinaciones inferenciales de acciones del sujeto

- 655 -

Coord. O: coordinaciones inferenciales entre objetos.

Se advierte que el esquema citado se refiere, simplemente, a un estado de conocimiento, no a una sucesión de ellos con equilibración creciente.

Proceso OS: alude a la toma de conciencia de la propia actividad por parte del sujeto. Se trata de reconstruir al nivel de la conciencia lo que hasta ese momento no se ha alcanzado más que a través de la práctica.

El hecho de que la toma de conciencia siga, en este caso, la dirección que conduce de los objetos al sujeto tiene una explicación: los observables, relativos a la propia acción son difíciles de lograr, a menudo desembocan en deformaciones. No es extraño que la toma de conciencia siga la dirección que le conduzca desde los objetos hacia la acción.

Proceso SO: se hace referencia a una situación inversa a la que acabamos de describir. Es decir, el sujeto no logra comprender plenamente los ob-

- 656 -

jetos sino a través de inferencias unidas a las coordinaciones de la propia acción.

En el caso de un proceso de interacción IIB debemos tener en cuenta que el objeto concreto será remplazado por objetos simbólicos, situándose así en un camino que conducirá a un proceso de formalización.

Antes de pasar a un análisis de las regulaciones en este nivel del proceso de equilibración, conviene hacer una última advertencia: las interacciones de este tipo tienen lugar, en opinión de Piaget, en el seno de un proceso secuencial de equilibración. Esta afirmación debe entenderse, a nuestro parecer, en relación con otra muy precisa: la vida mental no es una suma de elementos aislados sino una totalidad dinámica, apoyada sobre todo en un proceso de integración de los sucesivos niveles que la constituyen; de aquí se derivan dos hechos:

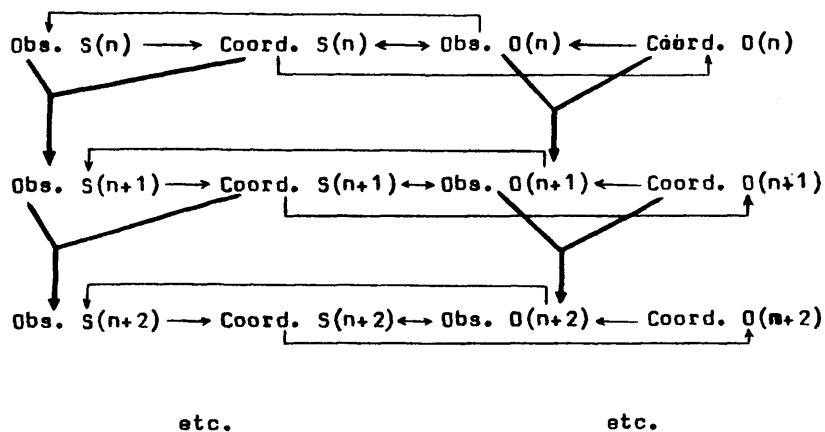
- los observables se conciben como algo aislado por necesidades metodológicas. En la realidad se manifiestan siempre en el seno de un proceso de coordinación.
- las coordinaciones no aparecen aisladas unas de otras, sino en

- 657 -

forma de una espiral. Con ello se quiere insistir en la presencia continua de la "construcción" estructural.

Este proceso secuencial de equilibrio se expresaría así:

Figura (3) (81. a.)



Piaget explica con estas palabras su modelo:

"Cada Observable "S" de un rango dado, es función (trazos gruesos y oblicuos) de observables "S" y Coordina-

ciones "S" del nivel precedente; del mismo modo ocurre con los Observables "Q" y las Coordinaciones "Q" del estadio anterior. El mismo proceso tiene lugar en relación con los Observables del rango inicial en relación con otros niveles más elementales".
(82)

En una palabra, el proceso de equilibración sigue, en opinión de Piaget, el camino de una construcción indefinida. Hasta este momento está claro que se ha realizado una "descripción" del fenómeno, es más difícil precisar si es verdaderamente explicativa.

Se comprenderá ahora, más fácilmente, la circularidad "en espiral" del modelo. En él lo inferior se integra en lo superior, siempre que tiene lugar una superación. Insistiremos, de nuevo, en las relaciones entre construcción y proceso circular. El transfondo de la descripción son los "Observables" y "Coordinaciones", y por ellos nos aproximamos al sujeto.

Piaget, para explicar las regulaciones que tienen lugar en el proceso de interacción, al que hemos aludido, cita, como ejemplo, una forma de conducta en la que el sujeto debe llegar a comprender la "transmisión inmediata de una serie de movimientos".

La regulación va a suponer, en esta situación, una corrección del esquema conceptual del sujeto hasta lograr la transitividad perfecta. De este modo será posible poner en

relación el móvil que está en el punto de partida y las resistencias, en sentido opuesto, que ofrecen el resto de los móviles pasivos.

"En una palabra, la causalidad supone compensaciones a todos los niveles, desde las regulaciones elementales y hasta los modelos deductivos superiores, pero ello, porque en todos los casos la regulación y la deducción llevan sobre las transformaciones materiales del objeto, siendo ellas debidas a su vez a las actividades del sujeto". (83)

Llega un momento, sin embargo, en el que las regulaciones se producen también en el plano de las estructuras lógico-matemáticas. Así, mientras en el nivel de la causalidad existe siempre una relación determinada con un conjunto de contenidos, en el nivel lógico matemático hay, simplemente, una relación entre formas. Pero la importancia concedida a esas formas es tal, que estructuran cualquier tipo de conocimiento físico.

"En otros términos, desde el momento en que el sujeto aumenta o disminuye la fuerza de su empuje (en su acción física o entre objetos), ese "más" o "menos" son ya de carácter lógico-matemático, pero aplicados y atribuidos a ese empuje material. Por lo tanto, a todos los niveles el conocimiento físico es, de modo indisoluble, lógico-matemático, mientras que ese segundo tipo de conocimiento puede disociarse del primero y desembocar pronto o tarde en el estado de la lógica o la matemática "pura". (84)

Parece indicar, por tanto, que las regulaciones adquirirán pronto o tarde la forma de operaciones formales, aunque puedan intervenir, además, en el conocimiento de la realidad.

Pensemos que debemos referirnos ahora a las relaciones que, finalmente, Piaget llega a establecer entre estas regulaciones y el proceso constructivo. Debemos confesar que pueden considerarse válidas a nivel descriptivo, en ocasiones se ha criticado su valor explicativo. Lo que, sin lugar a dudas, podrá aceptarse es su continuo esfuerzo de superación y el haber situado a la psicología ante nuevos caminos de investigación.

Piaget reduce a tres los argumentos que, en su opinión, justifican las relaciones entre "regulación" y "construcción", en el plano de las construcciones lógico matemáticas, donde es más difícil señalar la presencia de "desequilibrios".

- 1º "En primer lugar, esas composiciones suponen cada una de ellas un aspecto fundamental de compensación, puesto que toda inferencia necesaria y toda lógica reposan en estructuras fundadas en simetrías (operaciones inversas etc.)". (85)

Se muestra que en las estructuras lógico-matemáticas existen relaciones de compensación, y ello debido a la propiedad de la "reversibilidad".

- 22 "... cada nueva construcción ... busca la compensación, no de déficits o lagunas de cualquier tipo, sino de aquellos que corresponden a esquemas ya activados, así, las perturbaciones suponían un obstáculo para la resolución de tal o cual problema". (86)

Parece insistir que una perturbación sólo es tal en relación con un "esquema ya activado". La perturbación solo es tal para una determinada situación del sistema.

- 32 "... la justificación de esa relación, entre las construcciones lógico-matemáticas y las compensaciones, es proporcionada por el análisis de las regulaciones. La razón es que éstas intervienen en las fases formadoras de toda construcción y que, como acabamos de ver, la estructura interna de toda regulación consiste en formas que suponen ya un aspecto lógico-matemático ... En este caso la filiación, que suponemos existente entre las regulaciones y las operaciones, confirma no solo el carácter compensatorio de las estructuras operatorias, sino también el papel formador y constructivo de esas compensaciones a lo largo de todo el desarrollo, que conduce de las regulaciones elementales a las operaciones superiores.". (87)

Piaget quiere aportar un tercer argumento, de difícil comprensión. El texto que, de por sí es muy oscuro, afirma la existencia de regulaciones en el seno del pensamiento operatorio, lo cual parece evidente. El punto que, en nuestra opinión es más conflictivo, es el hecho de que esas regulaciones sean el "factor decisivo" de la "equilibración meliorativa".

En una palabra, es necesario seguir profundizando en la cuestión de las relaciones entre regulación y construcción.

8. La novedad del modelo

Piaget reconoce que en esta obra, a la que hemos aludido, se ofrece una alternativa al modelo de equilibrio que apareció en 1957, en Logique et equilibre. Incluso, trata de precisar cuales serían en este momento sus principales aportaciones.

- El nuevo modelo se aplica tanto a la causalidad como a las operaciones del sujeto.
- Lleva sobre un número cualquiera de observables y coordinaciones.
- Cada estado supone su propia forma de equilibrio, que se caracteriza por una interacción entre el sujeto y los objetos relativos al nivel de un sujeto.
- Esas interacciones pueden suponer una coherencia suficiente para estabilizar

el equilibrio o, por el contrario, desequilibrios que conduzcan a la búsqueda de un equilibrio mejor.

La importancia concedida al sujeto, que a título de sistema opone una serie de compensaciones a los elementos perturbadores, viene a sustituir a los conceptos, tomados de la teoría de los juegos, que analizan la conducta en términos de ganancias y pérdidas.

Llama la atención, por la importancia que adquiere en relación con la actividad del sujeto, el papel atribuido a la "abstracción reflexiva".

"Pero, sobre todo, la diferencia entre este nuevo modelo y el precedente se refiere a las relaciones entre la abstracción empírica (a partir de objetos o de observables) y la abstracción reflexiva (a partir de coordinaciones de acciones). En el modelo anterior el motor inicial consistía en probabilidades de encuentro con los caracteres observables del objeto, la abstracción reflexiva no intervenía sino posteriormente con ocasión de las coordinaciones operatorias o de sus esbozos "casi-operatorios. En el presente modelo, por el contrario, existe desde el principio interacción entre observables y coordinaciones, por tanto una colaboración a todos los niveles entre las abstracciones empíricas y reflexivas, estas juegan, de un modo continuo, el papel de un motor necesario". (88)

En definitiva, si la intervención de la abstracción reflexiva desempeña el papel de motor parece claro que la actividad del sujeto es un

elemento esencial. Se comprende ahora, más fácilmente, de que modo Piaget se ve en la necesidad de suponer siempre en el conocimiento un conjunto de elementos estructuradores, que abstraídos "de la actividad de un sujeto" son capaces de introducir significaciones en un mundo de objetos.

Todavía la novedad de este modelo puede describirse en una doble dirección. En primer lugar, existen diferentes modos de canalizar el proceso de equilibración y, por tanto, de estudiarlo. En segundo lugar, dicho proceso de equilibración es inseparable de "la conducta" del sistema; se refiere, en ese sentido, al comportamiento alfa, beta y gamma.

a. Formas de equilibración

1º Se refiere a las formas de equilibrio, que tradicionalmente he analizado, y que tienen lugar entre el sujeto y el objeto. Se habla entonces de un "equilibrio entre asimilación y acomodación".

"En función de la interacción fundamental, que desde el punto de partida se establece entre el sujeto y los objetos, hay en principio equilibración entre la asimilación, de éstos a los esquemas de las acciones y la acomodación de esos últimos a los objetos".
(89)

Existe un comienzo de "conservación mutua", que manifiesta un equilibrio primitivo,

entre el objeto y aquellos esquemas que van a conferirle una significación.

- 29 "Hay, en segundo lugar, una equilibración que debe atender a las interacciones entre los subsistemas".
(90)

Este concepto de equilibración, que se refiere a determinadas relaciones entre subsistemas, no es extraño en su obra. Debemos tener en cuenta la importancia concedida a los procesos de "diferenciación" e "integración", en el contexto de la construcción de estructuras. Por ejemplo, podríamos encontrar un antecedente muy claro en sus primitivas "coordinaciones entre esquemas" o, anteriormente, "coordinaciones entre acciones".

- 30 "Hace falta considerar además el equilibrio progresivo de la diferenciación y de la integración, las relaciones que unen los subsistemas a una totalidad que los engloba". (91)

Mientras que la forma anterior insistía en las relaciones entre las partes, ahora se advierte sobre la importancia de la totalidad como tal. Será posible incluso, establecer una serie jerárquica de procesos. El todo está definido en función de leyes de composición, que suponen un ciclo de operaciones independientes de rango superior a los caracteres de los subsistemas, a los cuales engloban.

No hemos olvidado, en ningún momento,

- 666 -

que estas formas de equilibrio no son nunca definitivas, sino que se han logrado a través de un proceso en el que los desequilibrios como tales han tenido un papel fundamental. Piaget introdujo el concepto de "regulación" para explicar la construcción de nuevas estructuras, que llevan consigo formas de equilibrio superiores.

b. Formas de conducta y compensaciones

En este caso va a establecerse una relación entre las formas de conducta y las compensaciones. Tres tipos de comportamiento, por parte del sistema, son posibles.

Conducta alfa

Surge cuando un hecho nuevo, que precede del exterior del sistema, constituye para éste una perturbación: por ejemplo, cuando la experiencia muestra un carácter que contradice una descripción anterior del sujeto, o la presencia de un objeto inclasificable en relación con una clasificación anterior. La reacción del sujeto, que se expresa en una determinada forma de conducta, a la que llamamos "alfa", puede ser de dos tipos:

- 667 -

"Si se trata de una perturbación vecina al punto de equilibrio, la compensación se producirá por una simple modificación introducida por el sujeto en sentido inverso a la perturbación en cuestión".

"La segunda reacción interviene si la perturbación es más fuerte, o es juzgada como tal por el sujeto: en este caso la anulará despreciándola sin más ..." (92)

Sin lugar a dudas, estamos ante "conductas compensatorias" de dificultades, o de perturbaciones que proceden del medio y que interviene en el proceso de "conceptualización" del mundo por parte del sujeto. Ese proceso de conceptualización aparecía en los primeros y más simples de los observables.

Conducta beta

"La segunda conducta consiste, por el contrario, en integrar en el sistema el elemento perturbador que procede del exterior. La compensación consiste entonces, no ya en anular la perturbación o rechazar el elemento nuevo, para que no intervenga en el interior de un conjunto ya estructurado, sino en modificar el sistema por "desplazamiento de equilibrio" hasta hacer asimilable el hecho inesperado". (93)

La diferencia con la conducta anterior está en que el elemento perturbador ha entrado a formar parte del sistema, se ha in-

teriorizado. Ello significa que se ha modificado al esquema de asimilación, ya que se ha acomodado a un objeto. El resultado es la eliminación de la perturbación como tal.

Conducta gamma

"La conducta de tipo superior consiste, entonces, (ello es posible en todas las situaciones lógico matemáticas y en ciertas explicaciones científicas bien elaboradas) en anticipar las variaciones posibles, que pierden, en tanto que previsibles y deducibles, su carácter de perturbación y llegan a insertarse en transformaciones virtuales del sistema". (94)

Es evidente que sólo estas conductas permiten "equilibrios estables". Existe, incluso, una analogía con la noción de equilibrio que establece la mecánica -suma algebraica nula de trabajos virtuales, compatibles con los lazos del sistema considerado; dicho de otro modo, compensación completa de cambios posibles-. Lo importante es que existe anticipación de todas las transformaciones posibles; se logren estructuras cerradas que eliminan las contradicciones, procedentes del exterior o del interior, y ello con un carácter de necesidad intrínseca.

3. Actividad del sujeto y equilibración

No podemos dejar de señalar la importancia que, en el proceso de equilibración, adquiere la actividad del sujeto. Vimos ya que el mismo Piaget ha reconocido que una de las novedades fundamentales de esta obra es la intervención del sujeto a través de la abstracción reflexiva.

Por otra parte, hemos analizado también otro cauce a través del cual la actividad del sujeto desempeña un decisivo papel: me refiero a la toma de conciencia. Recordemos las observaciones piagetianas acerca de las "regulaciones relativas a los observables"; se referían a un proceso de interacción entre el sujeto, como centro de actividad, y esa misma actividad que se convertía en objeto. La toma de conciencia representa que el sujeto es, a la vez, "objeto" y "sujeto" de conocimiento. No debemos creer que, en esa situación, serían aplicables las críticas de Piaget dirigidas a la introspección; aquellos materiales que proporciona la toma de conciencia serán analizados por el investigador. A Piaget le interesa la toma de conciencia en cuanto que supone un proceso de conceptualización y, de ese modo, entra a formar parte de las relaciones circulares entre dos elementos, a las que hemos aludido. Se ve inmersa en un proceso que se comprende a través de los conceptos de "equilibrio", si la toma de conciencia es adecuada y no conduce a la contradicción, o "desequilibrio", en el caso contrario. En una palabra, ella es un instrumento más en la construcción de estructuras.

"

Nos ocuparemos ahora de estos dos temas. Nuestros análisis serán, en realidad, un comentario de lo que Piaget aporta al respecto en las obras dedicadas a estas cuestiones. Se ocupa de la abstracción reflexiva en Récherches sur l'abstraction réfléchissante y del problema de la toma de conciencia en La prise de conscience y Reussir et comprendre. Deben ser siempre analizadas a la luz del proceso de equilibración.

A. La abstracción reflexiva

Sus investigaciones a cerca de la abstracción reflexiva tienen enorme interés, ya que parecen ayudar a resolver algunas cuestiones planteadas en el volumen dedicado a la equilibración. Además, es un planteamiento que permite comprender mejor los temas que preocupan al último Piaget. Veamos como se refiere a ella en L'équilibration des structures cognitives:

"Ese reflejo (réflexissement) de las negaciones prácticas en negaciones conceptuales es la expresión de un proceso de construcción, unido de cerca al juego de las regulaciones, y del que constituye un aspecto inseparable. Se trata de la abstracción reflexiva ..., cuyo mecanismo se interfiere sin cesar con la formación de "regulaciones de regulaciones", si bien parece tratarse de un solo y único mecanismo, analizado en dos lenguajes y desde dos puntos de vista diferentes".
(95)

El texto señala la colaboración entre regulaciones y abstracción reflexiva. Observemos como se ha aceptado la importancia de las negacio-

nes, pero la novedad no está tanto en ellas, cuyo papel fue claro en Recherches sur la contradiction, sino en el hecho de que pueden ser proyectadas del plano "práctico" al "conceptual". Se establece, a través de ese instrumento proyectivo, un mecanismo que permite regulaciones a la segunda potencia. De ese modo, se trata de resaltar que la construcción debe suponer, necesariamente, una serie de niveles; habrá que descubrir aquellos mecanismos que permiten ponerlos en contacto.

Este tipo de abstracción supone dos momentos claramente diferenciados:

"La abstracción reflexiva supone dos momentos indisociables: un "reflejo" (reflechissement), en el sentido de una proyección sobre un estadio superior de aquello que es tomado del nivel precedente (...) y una "reflexión" (réflexion), en el sentido de una reconstrucción o una reorganización cognitivas (...)" (96)

En nuestra opinión, la importancia que adquiere la abstracción "reflexiva" es debida a la necesidad de encontrar instrumentos que expliquen el paso de unos niveles a otros. Sin ella serían imposibles los procesos "circulares abiertos" a los que anteriormente hemos aludido.

"Esta formación de regulaciones de regulaciones, que se expresa en este lenguaje, o en el de los reflejos (reflechissements) y reflexiones (reflexions) propios de la abstracción reflexiva, constituye así un proceso muy general y aparentemente paradójico, según el cual todo el sistema cognitivo se apoya

en el siguiente para obtener una guía y el fin de su regulación". (97)

El desarrollo surge como una serie de niveles de los cuales los inferiores se integran en los superiores. No es extraño que cite, en este momento, los procesos constructivos de la matemática contemporánea, que a través de un juego de diferenciaciones e integraciones, son el origen de totalidades, que sirven a su vez como reguladores a otros subsistemas o esquemas particulares. En resumen, la abstracción reflexiva es imprescindible como elemento del conocimiento humano, para poder pasar de unos niveles de construcción a los siguientes.

a. Sus clases

No sólo en esta etapa de su vida se ha referido Piaget a la importancia de la abstracción reflexiva. En otras ocasiones ha estado presente, siempre a través de un contacto con la actividad del sujeto. Con toda claridad se diferencian en Le structuralisme dos formas de abstracción: empírica, ejercida sobre los objetos, y reflexiva que se dirige a la actividad.

"Cuando una propiedad es descubierta por abstracción a partir de los objetos, nos informa acerca de esos objetos ... Por el contrario lo propio de la abstracción reflexiva (recherchissante), que caracteriza al pensamiento lógico matemático, es ser ejercida no de los objetos, sino de las acciones que se pueden ejercer sobre ellos y, esencialmente, de las coordinaciones más generales

- 673 -

de las acciones, tales como reunir, ordenar, poner en correspondencia etc.". (98)

Una observación nos parece imprescindible en este punto. En esta obra le interesa sobre todo "el campo" sobre el cual se ejerce el proceso, es decir, los objetos exteriores o la actividad del sujeto. Posteriormente se preocupa, sobre todo, de aquella dimensión que permite considerarla como un instrumento imprescindible en la construcción de estructuras.

En los volúmenes dedicados a este tema, se refiere a cuatro tipos de abstracción:

1. "La abstracción empírica" extrae sus informaciones de los objetos como tales o de las acciones del sujeto en sus caracteres materiales, así de un modo general de los observables". (99)

Observemos que no es la simple distinción entre "sujeto" y "objeto" de conocimiento, lo que puede convertirse en criterio diferenciador. En este caso estamos ante observables. Recordemos que han sido definidos en otras ocasiones; un observable es "aquello que la experiencia permite constatar directamente por una lectura inmediata de los hechos mismos".

2. "... la abstracción reflectante (reflechissante) lleva sobre coordinaciones de las acciones del sujeto, esas coordinaciones y el mismo proceso reflexivo (reflechissant) pueden permanecer inconscientes o dar lugar a diversas formas de toma de conciencia o conceptualizaciones variadas". (100)

Si el criterio, en el caso anterior, eran los observables, ahora son las coordinaciones, definidas y manejadas con anterioridad en ese mismo sentido: "una coordinación supone inferencias necesarias y sobrepasa la frontera de los observables". Este criterio de idea da que la vida mental se configura siempre a través de totalidades dinámicas.

Teniendo en cuenta estos nuevos criterios de definición, Piaget advierte que, entre ellas, no existen diferenciaciones absolutas. Esta idea se comprende mejor si reconocemos que cualquier conocimiento del mundo exterior está condicionado por la actividad que el sujeto ejerce sobre los objetos.

Los otros dos tipos de abstracción, a que se refiere, son los que representan mayor novedad. Anteriormente no habían sido advertidos:

3. "Cuando el objeto ha sido modificado por acciones del sujeto y enriquecido con propiedades extraídas de sus coordinaciones (por ejemplo ordenando los elementos de un conjunto) la

abstracción que lleva sobre esas propiedades es llamada pseudo-empírica; porque, aún procediendo del objeto y sus observables actuales, como en el caso de la abstracción empírica, las constataciones manifiestan productos de la coordinación de acciones del sujeto". (101)

El texto insiste en la actividad de un sujeto que introduce un conjunto de propiedades en los objetos. Estas últimas nos recuerdan a las que, en etapas anteriores, llamaba lógico-matemáticas. Eran las propiedades que suponían una reorganización en la significación del objeto, pero no introducían en éstas transformaciones materiales.

4. "Finalmente, llamamos abstracción reflexiva (reflechis) al resultado de una abstracción reflectante (reflechissante), cuando llega a ser consciente y ello independientemente de su nivel". (102)

Este tipo de abstracción lleva consigo una toma de conciencia por parte del sujeto.

b. Abstracción y creación de novedades

De acuerdo con nuestra exposición anterior será fácil comprender que el principal problema, implícito en la cuestión de la abstracción reflexiva, es el de la creación de "nuevas formas de equilibrio" que pareca

llevar consigo.

"Esta unión de la reflexión (réflexion) y del reflejo (réfléchissement) es esencialmente formadora de sucesivos estadios y no sólo una fuente de transferencias (projections) o generalizaciones que conducen de uno a otro". (103)

Se trata, en último extremo, de justificar la creación de nuevas formas. Nada de ello es ajeno al proceso "en espiral" al que con anterioridad nos hemos referido.

Piaget señala una serie de momentos a través de los cuales trata de mostrar los progresos que se producen en la vida mental, gracias a la intervención de la abstracción reflexiva. (104):

- Su actividad primitiva tiene lugar en las primeras coordinaciones. En este momento puede permanecer inconsciente.
- La toma de conciencia lleva consigo una serie de dificultades. El proceso de conceptualización ha supuesto la superación de esos conflictos.

- 677 -

- El sujeto adquiere, posteriormente, las estructuras de cuantificación ordinal. Por lo que se refiere a captar relaciones entre transformaciones reales, llega a poseer el esquema de una "función".
- La conceptualización consciente de coordinaciones provoca la comparación con otras coordinaciones.
- Esas comparaciones conducen a la formación de "estructuras cualitativas comunes", que permiten resolver gran cantidad de cuestiones.
- Un progreso notable viene dado por la generalización de las negaciones o inversiones.
- Posteriormente, tiene lugar una "abstracción de la negación en el plano de las formas".
- Aparecen, sobre la base de las adquisiciones anteriores, las

- 678 -

operaciones concretas.

- Finalmente, surgen las operaciones "a la segunda potencia" que están en el origen del pensamiento formal.

Todas estas adquisiciones son un ejemplo de la intervención de la abstracción reflexiva, en cuanto que permite el paso de unos niveles de pensamiento a otros superiores. Su actividad podría resumirse a través de dos conceptos: diferenciación e integración.

"La abstracción consiste, en efecto, en una diferenciación, puesto que se para un carácter para transferirlo y, así, una nueva diferenciación arrastra la necesidad de integración en nuevas totalidades, sin las cuales la asimilación dejaría de funcionar. De ahí el principio común de la formación de novedades: la abstracción reflexiva conduce a generalizaciones constructivas por sí mismas y no simplemente inductivas o extensionales como la abstracción empírica". (105)

En una palabra, la abstracción es inseparable de la creación de novedades.

B. La toma de conciencia

Piaget tiene conciencia de que la introducción de este término lleva consigo una rup-

tura con las tesis del behaviorismo clásico. En su opinión la conciencia es una dimensión más de la conducta humana y, en este sentido, no hay en la actualidad ninguna razón que impida considerarla un objeto de la psicología científica.

Nuestro autor no pretende, con su introducción, un retorno a la introspección de la psicología filosófica, ni tampoco convertirla en una fuente de datos primarios que pudiera, incluso, extenderse a la totalidad de la vida mental. Busca, únicamente, dejar constancia de que el sujeto no tiene conciencia plena del proceso a través del cual se desarrolle su actividad. En la medida en que la adquiera podrá contribuir, con más intensidad, a la dirección de su conducta.

Sus investigaciones, publicadas en La prise de conscience y Reussir et comprendre, analizan dos tipos de conducta: a.) aquella en la que las acciones han alcanzado un éxito precoz, y donde las regulaciones son automáticas y b.) otras formas más complejas, que se desarrollan a través de sucesivas etapas y llevan consigo una coordinación entre diferentes esquemas.

En realidad, en estas obras se trata de saber como es posible el paso del "saber hacer" al "conocer". Una conducta práctica debe acceder a la conciencia a través de una serie de etapas.

"... el paso de esta forma práctica de conocimiento al pensamiento se efectuaría por medio de "tomas de conciencia", pero que no son de ningún modo reductibles a una simple iluminación y consisten en una conceptualización propiamente dicha, es decir, en una transformación de los esquemas de acción en nociones y en operaciones". (106)

Así, el acceso a la conciencia de la propia actividad supone superar una serie de conflictos o desequilibrios. Esta superación lleva consigo una dimensión constructiva.

Dos cuestiones hay que comentar en relación con la toma de conciencia: en primer lugar, la ley que rige esta actividad y, en un segundo momento, su significado en relación con el proceso de equilibración.

a. El mecanismo de la toma de conciencia

Recordemos como en este punto Piaget había sufrido una profunda influencia del pensamiento de Claparède. Para este autor ese proceso tenía lugar con ocasión de una relación "conflictiva" entre el sujeto y el mundo exterior.

En este momento Piaget añade algo más. El sujeto, concebido como sistema capaz de autorregulación, debe ofrecer una respuesta compensadora. Así, la toma de conciencia es debida a la insuficiencia, en ocasiones, de las regulaciones automáticas. Es preciso buscar nuevos

instrumentos de adaptación. En una palabra, no existe sólo "desadaptación", sino "readaptación". Incluso, la toma de conciencia puede ser debida a la necesidad del sujeto de ampliar su medio, en este caso no habría tenido lugar una desadaptación.

Este contexto permite comprender la ley de la toma de conciencia, el mecanismo a través del cual se produce:

"Diremos que la toma de conciencia, que parte de la periferia (fines y resultados), se orienta hacia regiones centrales de la acción, cuando trata de encontrar el mecanismo interno de aquella: examen de los medios empleados, razones de su elección o modificación en el curso de la actividad, etc.". (107)

Estamos ante un proceso que se dirige desde la periferia de la actividad a su "interior"; es decir, desde sus resultados se orienta hacia el "centro", a la acción en sí misma.

b. Conciencia y equilibración

Finalmente, aludiremos a la posible relación entre la toma de conciencia y el proceso de equilibración. En este punto es necesaria una referencia a la "conceptualización", que tiene lugar en relación con los observables y coordinaciones. Recordemos que en los niveles circulares del proceso de equilibración eran

estos últimos elementos, aquellos entre los que se establecían relaciones compensatorias.

En ocasiones, sobre todo en los primeros estadios, es evidente que el sujeto se mueve en un nivel distinto de "la conciencia propiamente dicha". Pero ella, posteriormente, ocupa un papel importante a la hora de captar los elementos perturbadores del mundo exterior.

"Se admite (...) que un hecho sobrepasa el dato perceptivo y supone siempre, y desde su lectura misma, una conceptualización, comprometida ya en una dirección de interpretación. Por esto, hemos admitido que nuestros observables eran conceptualizados en los niveles considerados. Ello es evidente en aquellos que se refieren a los objetos (Obs. 0), pero es también verdad para los que llevan sobre la acción propia (Obsr. 5), ya que su toma de conciencia constituye también una conceptualización". (108)

En definitiva, los observables y las coordinaciones, que son los elementos fundamentales en el proceso de equilibración, solo llegan a constituirse como tales si el sujeto cobra conciencia de su actividad.

IV. LOS NUEVOS CAMINOS DE INVESTIGACION ABIERTOS POR PIAGET

Es difícil hacer una síntesis de las últimas preocupaciones piagetianas, a ello contribuye el hecho de que algunos de sus trabajos permanecen todavía inéditos. Podemos afirmar, sin embargo, que hasta el final de su vida siguió manteniendo fuertemente la exigencia de un constructivismo que le permitiera apartarse tanto del apriorismo como de un empirismo craso.

"En los trabajos actuales del Centro de epistemología genética, que se refieren, a "la apertura sobre nuevos posibles", recurrimos a esquemas de procedimiento, ...: se trata de mostrar que el sistema de esquemas de procedimiento es irreductible a una combinatoria predeterminada (en particular con vistas a los errores cometidos por el sujeto) y, de ese modo, hacer una crítica epistemológica de las nociones, de "conjunto de posibles" para demostrar en este punto crucial "la necesidad de un constructivismo". (109)

Piaget expresa de este modo las inquietudes de sus últimos años de investigación. Creemos que en ellas pueden distinguirse dos componentes muy precisos:

- Por una parte, las inquietudes epistemológicas de nuestro autor, que le conducen ahora a explicar las posibles relaciones entre "lo posible" y "lo necesario". Recordemos que este tema había estado presente con anterioridad. En este trabajo hemos aludido a él, a propósito de los modelos lógico-matemáticos que había propuesto.

- Por otra, las inquietudes de su colaboradora más importante, B. Inhelder, quizá más interesada en la psicología propiamente dicha. Pensamos que este aspecto ha intervenido decisivamente en la aparición de los nuevos planteamientos de la escuela de Ginebra; concretamente en nuestro tema, en relación con el sujeto psicológico.

En 1979 ambos autores publican un artículo conjunto, breve pero muy claro, que intenta relacionar dos conceptos: estructura y procedimientos (procedure) (110). Pensamos que, en definitiva, supone una re-introducción al tema del constructivismo a través de nuevos caminos.

Las preocupaciones piagetianas se centran en el tema de "lo posible" y lo "necesario". Veamos como se enfrenta al tema:

"Hemos centrado nuestras últimas investigaciones en los conocimientos en sus estados de formación inicial, por no decir en el momento de su nacimiento, estudiando la apertura sobre nuevos posibles a partir de los precedentes o en el curso de una actualización en vía de constitución".
(111)

Piaget quiere conocer cual es el tipo de actividad que abre al sujeto el campo de la "posibilidad", ya que en ningún caso puede tratarse de algo preformado. El tema interesa a la epistemología, ya que es un paso adelante en el conocimiento de las leyes que rigen el conocimiento, y a la psicología, porque le pone en contacto con un nuevo tipo de actividad del sujeto, "el procedimiento" (procedure).

"Lo que nos interesa en los problemas de la noción de posible no es su aspecto deducible ...: es el proceso de la formación de posibilidades, dicho de otro modo la "apertura" sobre nuevos posibles que el sujeto debe descubrir por sí mismo; por ejemplo, reorganizar los objetos de cualquier forma, etc. He aquí el problema central de la epistemología constructivista: la construcción o creación de lo que no existía todavía, sino precisamente en el estado virtual de lo "posible" y que el sujeto deberá actualizar". (112)

Es llamativo como los "posibles" están siempre en relación con un sujeto que, en último extremo, va a permitir su actualización.

"Nuestro objeto de estudio es la invención o comprensión de lo posible por un sujeto, en la hipótesis de que fuera de esa condición lo posible no tiene significación". (113)

En otras ocasiones afirma explícitamente lo mismo diciendo que:

"Lo posible es siempre algo relativo a un sujeto y no preformado en lo real". (114)

Todo esto no es extraño si recordamos sus últimas investigaciones acerca de la abstracción reflexiva y la toma de conciencia.

Quizá para lograr comprender plenamente la significación de la noción de posible, va a ponerlo en relación con el término "imposible"; ello le permitirá, además, aproximarse al segundo tema de sus investigaciones, a saber, la "necesidad".

La "imposibilidad" no presenta siempre los mismos caracteres, podemos referirnos a ella en tres sentidos:

- "Pseudo-imposibilidad": el sujeto piensa en al go como lo "no-posible", pero comete una equivocación.
- "La imposibilidad lógica": que equivale a la negación de una necesidad.
- "La imposibilidad física": es relativa a una situación y está fundada en razones deductivas o de hecho.

La que le interesa, en relación con el problema de la apertura del sujeto hacia un mundo de "posibles", es la primera. Ella se considera una limitación con la que se encuentra el sujeto en el momento de abrirse a nuevas estructuras "posibles".

"La dificultad de nuevas aperturas no consiste solo en imaginar lo nuevo, sino en abolir las limitaciones que lo real opone a los posibles en devenir; la adquisición de los posibles aparece, por este hecho, como una victoria progresiva, pero laboriosa, sobre esas limitaciones".
(115)

Esta idea había aparecido anteriormente en su pensamiento, en general se ha manifestado a través del concepto de "conflicto" o de aquellos "elementos perturbadores" de los esquemas o las estructuras. Más concretamente, podemos

recordar el problema de la conceptualización y el de la toma de conciencia.

El segundo tema en el que Piaget está interesado y en profunda relación con éste, es el de "la necesidad". El concepto de posible no surge aislado, ya vimos que si existía relación con algún otro era, en primer lugar, con el de "construcción". Es decir, a partir de "la actividad" actual" el sujeto se abre a la posibilidad.

Pero si recordamos cual era "el equilibrio más perfecto" es fácil advertir que esa "posibilidad" desemboca, en el contexto de la evolución de las estructuras, en el nivel formal lógico-matemático. Así, Piaget pretende huir de un "preformismo".

Es llamativo que, en esta perspectiva, el concepto de "transformación" se convierte en una especie de nexo entre "lo posible" y lo "necesario".

"Un hecho por sí solo no es nunca necesario, y las relaciones de necesidad entre posibles no pueden más que resultar de composiciones. Así, si las transformaciones constituyen de alguna manera el común múltiplo entre lo posible, que está en su fuente, y lo necesario, que las compone, no es sorprendente que el desarrollo de la necesidad sea paralelo al de los posibles ...".
(116)

De este modo, "lo posible" y "lo necesario", parecen referirse a dos aspectos de una misma realidad. Mientras uno representa la necesidad de diferenciación en el seno del proceso constructivo, el otro alude a la integración. Es decir, los elementos de una estructura abren "posibilidades" de novedad ya que, como vimos al analizar la abstracción reflexiva, pueden ser transferidos a un nuevo

plano. En ese sentido, cualquier estructura contiene el germen de otros nuevos, que se construyen a partir de ella. Pero "la construcción" llevaba consigo una integración y, en este contexto, la "necesidad" define una determinada relación entre un conjunto de elementos que, integrados, constituyen una totalidad.

Así, la construcción se convierte en un proceso indefinido:

"Nuestra hipótesis, en el punto de partida, es que no exista una simple dicotomía entre lo necesario y lo no-necesario, sino que existen varios grados de necesidad, en función de formas más o menos avanzadas de equilibrio, es decir, de la "mayor o menor fuerza" de las estructuras, utilizando la moderna terminología de la matemática". (117)

En una palabra, pensamos que lo posible puede entenderse en este contexto desde una doble perspectiva:

- En relación con la construcción de nuevas estructuras. Así, en cada nivel se abren desde él un conjunto de "posibles" al sujeto. Por este camino desembocaríamos en estructuras que mantienen entre sí relaciones de necesidad.
- Aludiendo a nuevas formas de conducta que proceden de un "sujeto psicológico". Se establece, así, un nexo entre el concepto de probabilidad y el de procedimiento.

- 689 -

Estas dos nociones de "posible" representan, en un contexto constructivo, los nuevos caminos abiertos por la última investigación piagetiana. Desde ellos desembocaremos, sin duda, en el sujeto "epistémico" y en el sujeto "psicológico".

N O T A S

CAPITULO SEPTIMO

- (1) García R., Les chemins de l'intégration de la connaissance
p. 230.
- (2) Ibid., p. 233.
- (3) Coll C., El concepto de desarrollo en psicología evolutiva:
aspectos epistemológicos, p. 70.
- (4) Winnykamen F., Modalités de l'activité du sujet dans l'acqui-
sition de connaissances, p. 15.
- (5) Ribsupierre A. de y otros, Du sujet épistémique au sujet cli-
nique, p. 152.
- (6) Piaget, Le structuralisme, p. 58-59.
- (7) El Homenaje al que nos referimos tiene lugar con motivo del
ochenta aniversario de Piaget. En él se someten a debate
las tesis mantenidas por Piaget en su obra L'équilibration
des structures cognitives. Las diferentes exposiciones que
tienen lugar en él se recogen en un volumen publicado con
el título Epistémologie génétique et équilibration.
- (8) Papert, Hommage, p. 52.
- (9) Piaget, Hommage, p. 54.
- (10) Greco P., Hommage, p. 72.

- (11) Piaget, Hommage, p. 73.
- (12) Ibid., p. 41.
- (12.a) Prigogine I., Hommage, p. 33.
- (13) Ibid., p. 35.
- (14) Piaget, Hommage, p. 41.
- (15) Piattelli-Palmarini, Le debat, p. 25.
- (16) Piaget, Hommage, p. 40-41.
- (17) Piaget, C.M.E., p. 34.
- (18) Ibid., p. 89.
- (19) Piaget, Hommage, p. 75.
- (20) Piaget, Le possible, l'impossible et le nécessaire,
p. 281-282.
- (21) Ibid., p. 282.
- (22) Inhelder, Piaget, Procédures et structures,
- (23) Inhelder y colaboradores, Des structures cognitives aux
procédures de découverte.
- (24) Ibid., p. 59.
- (25) Inhelder, Piaget, Procédures et structures, p. 169.

- (26) Inhelder y colaboradores, Des structures cognitives aux procédures de découverte, p. 59.
- (27) Piaget, Le debat, p. 247.
- (28) Piaget, Le possible, l'impossible et le nécessaire p. 286.
- (29) Ibid., p. 287.
- (30) Apostel, Hommage, p. 62.
- (31) Piaget, C.M.E., p. 7-8.
- (32) Ibid., p. 13.
- (33) Ibid., p. 181.
- (34) Ibid., p. 169.
- (35) Inhelder, García, Voneche, Hommage, p. 9.
- (36) Piaget, Etudes, vol. 33, p. 10.
- (37) Ibid., p. 23-24.
- (38) Ibid., p. 24-25.
- (39) Ibid., p. 28.
- (40) Ibid., p. 28.
- (41) Piaget, Le debat, p. 60.
- (42) Piaget, Etudes, vol. 33, p. 33.

- (43) Ibid., p. 32.
- (44) Ibid., p. 33.
- (45) Piaget, Etudes, vol. 32, p. 154.
- (46) Ibid., p. 154.
- (47) Ibid., p. 157.
- (48) Ibid., p. 165.
- (49) Ibid., p. 165-166.
- (50) Ibid., p. 166.
- (51) Ibid., p. 170.
- (52) Ibid., p. 173.
- (53) Ibid., p. 175.
- (54) Piaget, Etudes, vol. 33, p. 18.
- (55) Ibid., p. 36.
- (56) Piaget, F.E.O., p. 10.
- (57) Ibid., p. 10-11.
- (58) Ibid., p. 214.
- (59) Ibid., p. 12-13.

- (60) Ibid., p. 223.
- (61) Ibid., p. 214-215.
- (62) Ibid., p. 215.
- (63) Ibid., p. 217.
- (64) Ibid., p. 224.
- (65) Piaget, Etudes, vol. 33, p. 49.
- (66) Dollé J.M., De Freud à Piaget, p. 20 y siguientes.
- (67) Ibid., p. 23.
- (68) Ibid., p. 24-25.
- (69) Piaget, Etudes, vol. 33.
- (70) Ibid., p. 50.
- (71) Ibid., p. 54.
- (72) Ibid., p. 55.
- (73) Ibid., p. 54.
- (74) Ibid., p. 58.
- (75) Ibid., p. 136.
- (76) Ibid., p. 138.
- (77) Piaget, P.P.G., p. 38.

- (78) piaget, Etudes, vol. 33., p. 141.
- (79) Ibid., p. 49.
- (80) Ibid., p. 58.
- (81) Ibid., p. 59.
- (81 a.) Ibid., p. 62.
- (82) Ibid., p. 63.
- (83) Ibid., p. 162.
- (84) Ibid., p. 166.
- (85) Ibid., p. 168.
- (86) Ibid., p. 169.
- (87) Ibid., p. 169.
- (88) Ibid., p. 63.
- (89) Ibid., p. 14.
- (90) Ibid., p. 14.
- (91) Ibid., p. 15.
- (92) Ibid., p. 71.
- (93) Ibid., p. 73.

- (94) Ibid., p. 73.
- (95) Ibid., p. 41.
- (96) Ibid., p. 41.
- (97) Ibid., p. 43.
- (98) Piaget, Struct., p. 18.
- (99) Piaget, Etudes, vol. 35, p. 302.
- (100) Ibid., p. 302.
- (101) Ibid., p. 302.
- (102) Ibid., p. 302.
- (103) Ibid., p. 305.
- (104) Ibid., p. 308 y siguientes.
- (105) Ibid., p. 316.
- (106) Piaget, Reussir et comprendre, p. 6.
- (107) Piaget, La prise de conscience, p. 263.
- (108) Piaget, Etudes, vol. 33, p. 135.
- (109) Piaget, Postface, Hommage à Jean Piaget, p. 225.
- (110) Inhelder, Piaget, Procedures et structures.

- (111) Piaget, Le réel, le possible et le nécessaire, p. 250.
- (112) Piaget, Le possible, l'impossible et le nécessaire, p. 281.
- (113) Ibid., p. 282.
- (114) Piaget, Le réel, le possible et le nécessaire, p. 255.
- (115) Piaget, Le possible, l'impossible et le nécessaire, p. 292.
- (116) Ibid., p. 281.
- (117) Ibid., p. 293-294.

CONCLUSIONES

Tres objetivos habíamos planteado en el comienzo de este trabajo. En primer lugar, analizar el constructivismo de Piaget, para intentar descubrir en él aquel elemento que permitiera comprender el desarrollo y la construcción de las estructuras cognitivas; desembocábamos en el tema de la equilibración. En segundo lugar, queríamos precisar cuál era, en ese contexto, el papel asignado al sujeto, éste se concibe, lo anticipábamos ya entonces, en relación con el concepto de sistema. Finalmente, era necesario precisar si su obra había sufrido una evolución en los planteamientos. De acuerdo con estos objetivos comentaremos, en este momento, las conclusiones del trabajo. Expondremos primero aquellos aspectos en los que ha desembocado la investigación; son las conclusiones que pensamos pueden considerarse confirmadas, aunque sin olvidar nunca que el conocimiento es algo "abierto". Aceptamos, en este sentido, la opinión piagetiana de que cualquier punto de llegada es siempre un punto de partida para nuevas investigaciones.

Hablábamos de un análisis cronológico de la obra. Creemos poder confirmar la existencia de cuatro etapas, en cada una de las cuales se ofrece un modelo de equilibración. El papel del sujeto se precisa siempre en ellas a través de nuevos conceptos:

Primera etapa: es indudable el predominio de modelos "intuitivos" de explicación: Es decir, en su primera obra, Recherche, no ha existido todavía un contacto con el mundo de la experimentación. Sus afirmaciones no son ni de ducidas ni comprobadas empíricamente. El mundo se concibe como un todo armónico, se prefigura así la noción de sis-

temas. Pero no es una totalidad cerrada ni estática sino que tiende a un "equilibrio ideal", éste puede considerarse una meta, nunca alcanzada definitivamente, más que una realidad. El sujeto se prefigura como un sistema activo, capaz de interacción con un mundo de objetos a los que es preciso "asimilar".

En un momento posterior de esta misma etapa, (1941) Le mecanisme du developpement mental, los modelos intuitivos se abandonan en el contexto de una determinada perspectiva teórica y ésta es ya el resultado de investigaciones experimentales. En el concepto de equilibrio se divisa una doble perspectiva que, nuestro autor, mantendrá toda su vida: estructural y funcional. La primera alude a la organización del sistema, la segunda al dinamismo del propio sistema cuya función es, en primer lugar, su conservación.

Por lo que se refiere a la actividad del sujeto diremos que se le concibe ya como una "realidad en desarrollo". Se constituye a través de una serie de estadios, en los cuales el objeto y el sujeto son siempre aspectos correlativos. Por otra parte, su actividad se canaliza a través de esquemas y estructuras; éstas últimas, cuando han alcanzado un determinado grado de "equilibrio", se consideran reversibles.

Segunda etapa: se ofrece en ella un modelo perfectamente definido de equilibrio. Existe, en este momento, un profundo interés por "los modelos lógico-matemáticos", que condicionan tanto el modelo mismo de equilibrio como aquellas formas en que se manifiesta la actividad del sujeto. Ello nos ha conducido a afirmar que esta etapa

puede definirse a través del predominio de dichos modelos. Esto se descubre, primero, en una perspectiva estructural: la lógica se concibe como una "axiomatización de las operaciones mentales del sujeto"; en segundo lugar, en el contexto del desarrollo cognitivo, "las estructuras lógicoematemáticas" constituyen la expresión de una forma de conduta que no está determinada. Analizaremos, posteriormente, que ésta afirmación, tendente a evitar "el finalismo" o una teleología que apunta hacia esas estructuras, es uno de los puntos más conflictivos de su obra.

En la exposición concreta del modelo creemos que su principal aportación es la descripción de aquellos "caracteres" que permiten definir las "mejores formas de equilibrio", a saber: "campo de equilibrio", "movilidad", "estabilidad" y "equilibrio permanente".

Ahora son "los esquemas", "las estructuras" y "las coordinaciones entre acciones" los canales que organizan las actividades del sujeto.

Las dificultades más importantes aparecen cuando se trata de explicar aquel mecanismo que permite al sujeto "construir nuevas estructuras". El hecho de no haberlas podido resolver le condujo a buscar otro tipo de explicaciones.

Tercera etapa: La hipótesis fundamental que Piaget expone en Biologie et connaissance, es el camino que le permite buscar, en el terreno de la biología, mecanismos verdaderamente constructivos. Dicha hipótesis consiste en afirmar que los instrumentos de conocimiento son una prolongación de aquellos otros que permitían la adaptación del or-

ganismo vivo. El instrumento de "construcción" que proporciona la Biología es el concepto de "regulación".

Ese concepto es decisivo por dos razones. En primer lugar, el sujeto es un sistema abierto capaz de mantener relaciones de equilibrio con el objeto. El sistema es capaz de "autorregulación" y, en este sentido, reacciona a los elementos perturbadores que proceden del medio; este tema se ampliará posteriormente en el último modelo de equilibración ofrecido por Piaget. En segundo lugar, el modelo que ofrece para explicar el desarrollo está plenamente apoyado en el concepto de "feed-back".

Por lo que se refiere al tema del sujeto diremos que es decisiva la aparición del sujeto epistémico, que se define como un conjunto de mecanismos comunes a los individuos de un mismo nivel.

Cuarta etapa: Se trata, en realidad, de una prolongación de la anterior. El modelo de equilibración es plenamente circular y el sujeto continúa siendo definido como un sistema. Existe, sin embargo, una novedad fundamental: todos los elementos que intervienen en el proceso constructivo de equilibración han sido "conceptualizados por el sujeto", se trata de "observables y coordinaciones".

La equilibración se define en esta etapa como "equilibración mejorativa", expresando así la necesidad de que sea el origen de nuevas estructuras. El proceso constructivo tiene lugar, en opinión de Piaget, porque "compensaciones" y "construcciones" son elementos indisolubles".

Nuestro autor concedió gran importancia, en esta fase, a la actividad del sujeto, que tiene lugar en tres campos muy precisos: la abstracción reflexiva, la toma de con-

ciencia, y la posibilidad de captar el significado de "las contradicciones". Las últimas son la expresión de un conflicto del sujeto en sus relaciones con la realidad.

Finalmente, el propio Piaget reconoce que las dificultades encontradas, cuando se trata de asociar "compensaciones y construcciones", le han conducido al descubrimiento del sujeto psicológico.

Otros dos objetivos, además de analizar la evolución del modelo de equilibración como factor decisivo en la construcción de estructuras, habíamos marcado en la introducción: uno, que aludía a la concepción piagetiana del sujeto y el otro, referido al concepto mismo de constructivismo.

Nos ocuparemos ahora de la cuestión del sujeto. Exponemos a continuación aquellos aspectos que, en nuestra opinión, configuran el sujeto piagetiano:

- a. El sujeto se concibe como un "sistema" en el cual las leyes del todo predominan sobre las de los elementos.
- b. El "sujeto" es un sistema abierto y dinámico, en interacción con los "objetos". El "sujeto" y el "objeto" son relativos en un doble sentido: 1. se definen por esa relación; 2. ambos sólo pueden comprenderse en el contexto de un determinado estadio del desarrollo.

- c. Es, esencialmente, un centro de actividad. En muy pocas ocasiones existe una tematización de dicho centro, a éste se llega siempre a través de determinadas formas de conducta.
- d. Dicha actividad se canaliza a través de las "estructuras cognitivas", que son "formas" capaces de introducir una organización en la conducta.
- e. Estamos ante un "sujeto epistémico", analizar lo ha dedicado Piaget su obra. Está perfectamente delimitado desde el principio, y en ningún momento va a incluir todas las dimensiones de la personalidad humana.
- f. Este sujeto, por una parte, hunde sus raíces en las "estructuras biológicas" y, en ese sentido, es un "objeto real" entre otros. Pero, además, "construye estructuras" "lógico-matemáticas" que le permiten prescindir de cualquier tipo de condicionamientos espacio-temporales.
- g. Piaget, que se preocupó siempre del sujeto epistémico -como conjunto de mecanismos comunes a todos los sujetos de un mismo nivel- desembocó, al final de su vida, en un sujeto psicológico-individual y que debe resolver "las cuestiones" en situaciones concretas. Estos dos sujetos son,

en el fondo, dos perspectivas desde las que puede observarse una misma realidad.

- h. Finalmente, "el sujeto" no es nunca una realidad definitivamente constituida, sino abierta siempre al mundo de la "posibilidad".

Por lo que se refiere al tema del "constructivismo" creemos haber llegado a las siguientes conclusiones:

- a. La construcción de estructuras es un proceso circular, descrito sobre la base del concepto de realimentación. En dicho proceso la aparición de novedades está condicionada a la supresión de los "desequilibrios" que tienen lugar en el seno del sistema.
- b. Esa construcción se produce a través de la intervención de dos elementos decisivos, ya que se trata de una circularidad en "espiral" y no "cerrada": uno, la diferenciación del sistema en los subsistemas que lo constituyen; otro, la integración de éstos en sistemas "superiores".
- c. Desde esta perspectiva no es extraña la importancia concedida a la abstracción reflexiva, cuya actividad se resume, precisamente, a tra

vés de los conceptos de diferenciación e integración. No debemos olvidar que este tipo de abstracción recae, directamente, en la actividad del sujeto.

Llegamos ya al final del trabajo. Nos atreveríamos todavía a resaltar aquellos puntos en los que no ha sido posible lograr afirmaciones definitivas. En primer lugar, aunque hemos diferenciado claramente cuatro etapas, no existe una "fecha" definitiva que delimite el paso de unas a otras; es más, se adivina en ellas ciertas continuidades, incluso, "intersecciones".

En segundo lugar, la última fase parece introducir tanto preocupaciones biológicas como inquietudes que le conducen de nuevo al tema de las estructuras lógico-matemáticas. Tal vez publicaciones posteriores, que todavía no han visto la luz, aporten claridad en este punto.

En tercer lugar, es difícil saber hasta que punto la relación entre "compensaciones y "construcciones" se ha demostrado plenamente. Esta cuestión es importante para precisar si su modelo es explicativo o simplemente una descripción de los hechos.

Finalmente, Piaget quiso siempre conceder en el conocimiento la misma importancia al sujeto que al objeto. Creemos que su obra ha pasado por sucesivos momentos, siempre en relación con las epistemologías que aparecen en su entorno. Tal vez, como afirma Apostel, si anteriormente hubo de insistirse en el sujeto hoy ha de reafirmarse el "realismo" piagetiano.

- 706 -

Hubiésemos querido que este trabajo hubiera ayudado a comprender la afirmación piagetiana con la cual lo iniciamos:

"Una epistemología que esté de acuerdo con la psicogénesis no puede ser ni empirista ni preformista, debe consistir en un constructivismo que acepte la elaboración continua de operaciones y estructuras nuevas".

BIBLIOGRAFIA

Advertencia previa

Una bibliografía exhaustiva, tanto de J. Piaget como de sus colaboradores y de las diversas ramificaciones a las que ha dado lugar la escuela de Ginebra, aparece en los catálogos editados por la Fondation des Archives Jean Piaget, que citamos a continuación. La que nosotros ofrecemos se refiere al trabajo que ha sido objeto de esta investigación.

Cuando se trata de obras o artículos del propio Piaget presentamos, junto a la versión original, una versión española. Además, debido a que las citas que aparecen en el texto corresponden a la edición francesa (las traducciones son nuestras), especificamos la edición consultada en el caso de que no sea la primera.

Catálogos generales:

- Catalogue I / Archives Jean Piaget, Université de Genève = Catalog of the Jean Piaget Archives, University of Geneva.

- Boston, Mass.: G.K. Hall, 1975

- 708 -

- Catalogue II / Fondation des Archives
Jean Piaget. - Genève: Fondation des
Archives Jean Piaget, 1976.

- Catalogue III / Fondation des Archives
Jean Piaget. - Genève: Fondation des
Archives Jean Piaget, 1977.

- Catalogue IV / Fondation des Archives
Jean Piaget. - Genève: Fondation des
Archives Jean Piaget, 1978.

- Catalogue V / Fondation des Archives
Jean Piaget. - Genève: Fondation des
Archives Jean Piaget, 1979.

- Catalogue VI / Fondation des Archives
Jean Piaget. - Genève: Fondation des
Archives Jean Piaget, 1980.

1. OBRAS DE PIAGET

- Recherche, Lausanne, Edition La Concorde, 1918.
- Le langage et la pensée chez l'enfant, Neuchâtel-Paris, Delachaux-Niestlé, 1923. (Versión española: El lenguaje y el pensamiento en el niño. Trad. de Mercedes Riani, Buenos Aires, Guadalupe, 1972). (Edición consultada: novena, 1976)
- Le jugement et le raisonnement chez l'enfant, Neuchâtel-Paris, Delachaux-Niestlé, 1924. (Versión española: El juicio y el razonamiento en el niño. Trad. de Mercedes Riani, Buenos Aires, Guadalupe, 1972). (Edición consultada: octava, 1978)
- La représentation du monde chez l'enfant, Paris, Alcan, 1926. (Versión española: La representación del mundo en el niño. Trad. Vicente Valls y Anglés, Madrid, Morata, 1973). (Edición consultada: quinta, 1976)
- La causalité physique chez l'enfant, Paris, Alcan, 1927
- Le jugement moral chez l'enfant, Paris, Alcan, 1932. (Versión española: El criterio moral en el niño. Trad. de Nuria Vidal, Barcelona, Fontanella, 1971). (Edición consultada: cuarta, 1973)
- La naissance de l'intelligence chez l'enfant, Neuchâtel-Paris, Delachaux-Niestlé, 1937. (Versión española: El nacimiento de la inteligencia en el niño. Trad.: Luis

Fernández Cancele, Madrid, Aguilar, 1969). (Edición consultada: novena, 1977)

- La construction du réel chez l'enfant, Neuchâtel-Paris, Delachaux-Niestlé, 1937. (Versión española: La construcción de lo real en el niño; Trad. Mabel Arruñada; rev. Emilia Ferreiro de García, Buenos Aires, Proteo, 1965). (Edición consultada: quinta, 1973)
- Con B. INHELDER, Le développement des quantités physiques chez l'enfant, Neuchâtel-Paris, Delachaux-Niestlé, 1941. (Versión española: El desarrollo de las cantidades en el niño; Trad. Genoveva Sastre, Barcelona, Ed. Nova-Terra, 1971.) (Edición consultada: segunda, 1962)
- Con A. SZEMINSKA, La genèse du nombre chez l'enfant, Neuchâtel-Paris, Delachaux-Niestlé, 1941. (Versión española: Génesis del número en el niño. Trad. Sara Vassallo, Buenos Aires, Guadalupe, 1967)
- Classes, relations et nombre, Paris-Vrin, 1942
- La formation du symbole chez l'enfant, Neuchâtel-Paris, Delachaux-Niestlé, 1946. (Versión española: La formación del símbolo en el niño, Trad.: José Gutierrez, México, Fondo de cultura económica, 1977). (Edición consultada: sexta, 1976)

- Le développement de la notion de temps chez l'enfant, Paris, Presses Universitaires de France, 1946. (Edición consultada: segunda, 1973)
- Les notions de mouvement et de vitesse chez l'enfant, Paris, Presses Universitaires de France, 1946
- La psychologie de l'intelligence, Paris, Colin, 1947
(Versión española: Psicología de la inteligencia. Trad.: Juan Carlos Foix, Buenos Aires, Ed. Psique, 1972, distribuido por Siglo Veintiuno Editores, Buenos Aires). (Edición consultada: 1967)
- Con B. INHELDER, La representación de l'espace chez l'enfant, Paris, Presses Universitaires de France, 1948. (Edición consultada: segunda, 1972)
- Con B. INHELDER y A. SZEMINSKA, La géométrie spontanée de l'enfant, Paris, Presses Universitaires de France, 1948. (Edición consultada: segunda, 1973)
- Traité de logique. Essai de logique opératoire, Paris, Colin, 1949. (Versión española: Ensayo de lógica operativa, Trad.: María R. Morales de Spagnolo, Buenos Aires, Guadalupe, 1977). (Edición consultada: reedición, Paris, Dunod, 1972)
- Introduction à l'épistémologie génétique, Vol. 1: La pensée mathématique, Paris, P.U.F., 1949; vol. 2: La pensée

physique, Paris, P.U.F., 1950; vol. 3: La pensée biologique, la pensée psychologique et la pensée sociologique, Paris, P.U.F., 1950. (Versión española: Introducción a la epistemología genética, Buenos Aires, Paidós, 1978-1979. Vol. 1: El pensamiento matemático, trad.: María T. Cevalco, V. Fischman, vol. 2: El pensamiento físico, trad.: Eugenia Fisher, vol. 3: El pensamiento biológico, psicológico y sociológico, trad.: Víctor Fischman). (Edición consultada: vol. 1 y 2, segunda, 1973)

- Con INHELDER, La genèse de l'idée de hasard chez l'enfant, Paris, Presses Universitaires de France, 1951. (Edición consultada: segunda, 1974)
- Logic and psychology, Manchester, Manchester University Press, 1953. (Versión española: Lógica y psicología, introd., notas y trad. de Alfredo Deaño y J. Antonio del Val, Barcelona, Redondo, 1972)
- Con B. INHELDER, De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent, Paris, Presses Universitaires de France, 1955. (Versión española: De la lógica del niño a la lógica del adolescente, Trad. de María Teresa Cevalco, Buenos Aires, Paidós, 1972). (Edición consultada: segunda, 1970)

- Con B. INHELDER, La genèse des structures élémentaires. Classifications et sériations, Neuchâtel-Paris, Delachaux-Niestlé, 1959. (Versión española: La génesis de las estructuras lógicas elementales. Clasificaciones y seriaciones, Trad.: Mercedes Riani, Buenos Aires, Guadalupe, 1967). (Edición consultada: segunda, 1967)
- Les mecanismes perceptifs, Paris, Presses Universitaires de France, 1961. (Edición consultada: segunda, 1975)
- Traité de psychologie expérimentale, t. 1, 6, 7. Presses Universitaires de France, 1963-1966. (Versión española: Tratado de psicología experimental, Buenos Aires, Paidós 1972-1974). (Edición consultada: vol 1, cuarta, 1976; vol. 6, segunda, 1967; segunda, 1969).
- Six études de psychologie, Genève, Gonthier, 1964. (Versión española: Seis estudios de psicología, Trad.: Nuria Petit, Barcelona, Seix Barral, 1967)
- Sagesse et illusions de la philosophie, Paris, Presses Universitaires de France, 1965. (Versión española: Sabiduría e ilusiones de la filosofía. Trad.: Francisco J. Carrillo y Marie Claude Vial, Barcelona, Ed. Península, 1970). (Edición consultada: tercera, 1972)

- Etudes Sociologiques, Genève, Droz, 1965. (Versión española: Problemas de psicología genética, Trad.: Miguel A. Quintanilla, Barcelona, Ariel, 1977). (Edición consultada, 1967)

- Con INHELDER, La psychologie de l'enfant, Paris, Presses Universitaires de France, 1966 (Versión española: Psicología del niño, Trad.: Luis Hernández Alfonso, Madrid, Morata, 1969). (Edición consultada: quinta, 1973)

- Con B. INHELDER, L'image mental chez l'enfant, Paris, Presses Universitaires de France, 1966.

- Biologie et connaissance, Paris, Gallimard, 1967. (Versión española: Biología y conocimiento, Trad.: Francisco González Aramburu, México, Siglo Veintiuno Editores- Madrid, Siglo Veintiuno de España, Buenos Aires, Siglo Veintiuno argentina editores, 1969, 3ª Ed., 1975)

- Logique et connaissance scientifique, obra colectiva, Paris, Gallimard, 1967; Col. "La Pléiade". (Versión española: Lógica y conocimiento científico, Buenos Aires, Proteo 1970:

1. Naturaleza y métodos de la epistemología; 2. Epistemología de lo lógico; 3. Epistemología de las matemáticas; 4. Epistemología de la física; 5. Epistemología de la biología; 6. Epistemología de las ciencias

humanas; 7. El sistema y la clasificación de las ciencias)

- Le structuralisme, Paris, Presses Universitaires de France, 1968. (Versión española: El estructuralismo. Trad.: J. García-Bosch, Barcelona, Oikos-Tau, 1974) (Edición consultada: sexta, 1974)
- Con INHELDER, Mémoire et intelligence, Paris, Presses Universitaires de France, 1968. (Versión española: Memoria e inteligencia, Trad. Marcelo Cheret, Buenos Aires, El Ateneo, 1972)
- Psychologie et pédagogie (selección de artículos), Paris, Denoël, 1969. (Versión española: Psicología y pedagogía, Trad.: F.J. Fernández Buey, Barcelona Ariel, 4 ed. 1973)
- L'épistémologie génétique, Paris, Presses Universitaires de France, 1970. (Versión española: La epistemología genética, Intr. y Trad.: Juan A. del Val, Barcelona, A. Redondo, 1970)
- Psychologie et épistémologie, (Selección de artículos) Paris, Denoël, 1970. (Versión española: Psicología y epistemología, Trad.: Francisco J. Fernández Buey, Barcelona, Ariel, 1971)

- Epistémologie des sciences de l'homme, Paris, Gallimard, 1972. (Primera publicación: Paris y La Haya, Mouton/Unesco, 1970). (Versión española en: Tendencias de la investigación en las ciencias sociales, Trad. de Pilar Castriello, Madrid, Alianza-Universidad, 1973).
- Où va l'éducation?, Paris, Denoël-Gonthier, 1972.
- Problèmes de psychologie génétique, Paris, Denoël-Gonthier, 1972. (Versión española: Problemas de psicología genética, Trad.: Miguel A. Quintanilla, Ana María Tizón 2ª Ed., Barcelona Ariel, 1976)
- Adaptation vitale et psychologie de l'intelligence. Selection organique et phenocopie, Paris, Hermann, 1974, (Versión española: Adaptación vital y psicología de la inteligencia: selección orgánica y fenocopia. Trad.: Eduardo Bustos, 2ª Ed., México: Siglo veintiuno, 1979)
- La prise de conscience, Paris, Presses Universitaires de France, 1974. (Versión española: La toma de conciencia, Trad.: L.H. Alfonso.- Madrid, Morata, 1976)
- Reussir et comprendre, Paris, Presses Universitaires de France, 1974
- Le comportement, moteur de l'évolution, Paris, Gallimard, 1976.

- Les formes élémentaires de la dialectique, Paris, Gallimard, 1980.

- Hommage à Jean Piaget, Epistémologie génétique et équilibration, Rédacteurs: B. INHELDER, R. GARCIA, J. Vonèche, Neuchâtel-Paris-Montreal, Delachaux et Niestlé, éditeurs, 1977. (Obra colectiva)

- Théories du langage, théories de l'apprentissage: le debat entre Jean Piaget et Noam Chomsky, Centre Royaumont pour une science de l'homme, 10-13 Octobre, 1975/organisé et éd. par Massimo Piattelli-Palmarini. Paris: Sevil, 1979. (Obra colectiva)

2. ETUDES D'EPISTEMOLOGIE GENETIQUE

- Vol. 1 - BETH, MAYS, PIAGET, Epistémologie génétique et recherche psychologique, Paris, P.U.F., 1957. PIAGET: Introduction.- Programme et méthodes de l'épistémologie génétique, p. 13-84. (Version española: Psicología, lógica y comunicación. Epistemología genética e investigación psicológica. Trad.: Noëlie Bastard, Buenos Aires, Nueva Vision, 1959, Reimp. 1970.)
- Vol. 2 - APOSTEL, MANDELBROT, PIAGET. Logique et équilibre, Paris, P.U.F., 1957. PIAGET: Logique et équilibre dans les comportements du sujet, p. 27-117.
- Vol. 3 - APOSTEL, MANDELBROT, MORF, Logique, langage et théorie de l'information, Paris, P.U.F., 1957. PIAGET: Introduction.
- Vol. 4 - APOSTEL, MAYS, MORF, PIAGET, Les liaisons analytiques et synthétiques dans les comportements du sujet, Paris, P.U.F., 1957.
- Vol. 5 - JONCKHEERE, MANDELBROT, PIAGET, La lecture de l'expérience, P.U.F., 1958. PIAGET: Introduction (p. 1-27) y Assimilation et connaissance, p. 49-108.
- Vol. 6 - BRUNER, BRESSON, MORF, PIAGET, Logique et perception, Paris, P.U.F., 1958. PIAGET: Avant-propos. PIAGET,

MORF: Les isomorphismes partiels entre les structures logiques et les structures perceptives. (p. 49-116).
Les "preinferences" perceptives et leurs relations avec les schémas sensorimoteurs et opératoires (p. 117-155).

Vol. 7 - GRECO, PIAGET, Apprentissage et connaissance, Paris, P.U.F., 1959. PIAGET: Introduction y Apprentissage et connaissance, 1^{re} partie, p. 21-67

Vol. 8 - APOSTEL, JONCKHEERE, MATALON, Logique, apprentissage et probabilité, Paris, P.U.F., 1959

Vol. 9 - MORF, SMEDSLUND, VING-BANG, WOHL-WILL, L'apprentissage des structures logiques, Paris, P.U.F., 1959.
PIAGET: Avant-propos.

Vol. 10 - GOUSTARD, GRECO, MATALON, PIAGET, La logique des apprentissages, Paris, P.U.F., 1959. PIAGET: Avant-propos.- Apprentissage et connaissance, p. 159-188.

Vol. 11 - GRECO, GRIZE, PAPERT, PIAGET, Problèmes de la construction du nombre, Paris, P.U.F., 1960. PIAGET: Problèmes de la construction du nombre, p. 1-68

Vol. 12 - BERYLENE, PIAGET, Théorie du comportement et opérations, Paris, P.U.F., 1960. PIAGET: La portée psycho-

logique des essais néo-helléniques de O. Berlyne.

- Vol. 13 - GRECO, MORF, Structures numériques élémentaires, Paris, P.U.F., 1962
- Vol. 14 - BEHT, PIAGET, Epistémologie mathématique et psychologie. Essai sur les relations entre la logique formelle et la pensée réelle, Paris, P.U.F., 1961.
(Version espagnole: Relaciones entre la lógica formal y el pensamiento real. Trad.: Victor Sánchez de Zabala, Madrid, Ed. Ciencia Nueva, 1968.)
- Vol. 15 - APOSTEL, GRIZE, PAPERT, PIAGET, La filiation des structures, Paris, P.U.F., 1963. PIAGET: Introduction, p. 1-23.
- Vol. 16 - BETH, GRIZE, MARTIN, MATALON, NAESS, PIAGET, Implication, formalisation et logique naturelle, Paris, P.U.F., 1962. PIAGET: Introduction.- Défense de l'épistémologie génétique, p. 165-191.
- Vol. 17 - GRECO, INHELDER, MATALON, PIAGET, La formation des raisonnements récurrentiels, Paris, P.U.F., 1963.
PIAGET: Avant-propos.- Les travaux de l'année 1959-1960, p. 3-46. INHELDER, PIAGET: De l'itération des actions à la récurrence élémentaire, p. 47-120.

- Vol.. 18 - VINH-BANG, GRIZE, HATWELL, PIAGET, SEAGRIN, VURPILLOT, L'épistémologie de l'espace. PIAGET: Les travaux de l'année 1960-1961, p. 1-40. (Version española: La epistemología del espacio. Trad.: Jorge A. Sirolli, Buenos Aires, El Ateneo, 1971.)
- Vol.. 19 - VINH-BANG, LUNZER, Conservation spatiales, Paris, P.U.E., 1965.
- Vol.. 20 - GRIZE, HENRY, MEYLAN-BACKS, ORSINI, PIAGET, VAN DEN BOGAERT ORSINI, L'épistémologie du temps, Paris, P.U.F., 1966. PIAGET: Problèmes du temps et de la fonction, p. 1-66 y Comparaisons et opérations temporelles en relation avec la vitesse et la fréquence, p. 67-106. (Version española: La epistemología del tiempo. Trad.: Jorge A. Sirolli, Buenos Aires, El Ateneo 1971.)
- Vol.. 21 - BOVET, GRECO, PAPERT, VOYAT, Perception et notion du temps, Paris, P.U.F., 1967. PIAGET: Introduction.
- Vol.. 22 - CELLERIER, PAPERT, VOYAT, Cybernetique et épistémologie, Paris, P.U.F., 1968. PIAGET: Avant-propos.
- Vol.. 23 - PIAGET, GRIZE, SZEMINSKA, VINH-BANG, Epistemologie et psychologie de la fonction. Paris, P.U.F., 1968. PIAGET: Introduction, Des fonctions constitutantes aux fonctions constituées, p. 5-119, Conclusions générales, p. 199-235.

- Vol. 24 - PIAGET, SINCLAIR, VINH-BANG, Epistémologie et psychologie de l'identité, Paris, P.U.F., 1968. (Versión española: Epistemología y psicología de la identidad, Trad.: M.T. Cevalco, Buenos Aires, Paidós, 1971)
- Vol. 25 - BUNGE, HALBAWACHS, KUHN, PIAGET, ROSENFELD, Les théories de la causalité, Paris, P.U.F., 1971. PIAGET: Avant-propos.-La causalité selon E. Meyerson, 151-208.
- Vol. 26 - PIAGET, GARCIA, Les explications causales, Paris, P.U.F., 1971. PIAGET: Avant-propos.-Causalité et opérations, p. 11-140. PIAGET, GARCIA: Explications physico-géométriques et réductionnisme, p. 141-188, (V. española: Las explicaciones causales, Trad.: Elena R. Póliga, Barcelona, Barral, 1973.)
- Vol. 27 - PIAGET, La transmission des mouvements, Paris, P.U.F., 1972
- Vol. 28 - PIAGET, La direction des mobiles lors de chocs et de poussées, Paris, P.U.F., 1972.
- Vol. 29 - PIAGET, La formation de la notion de force, Paris, P.U.F., 1973.
- Vol. 30 - PIAGET, La composition des forces et le problème des vecteurs, Paris, P.U.F., 1973. (Versión española: La composición de fuerzas y el problema de los vectores.)

Trad.: A. Corazón, Morata, 1975).

- Vol. 31 - PIAGET, Recherches sur la contradiction. I. Les différentes formes de la contradiction, Paris, P.U.F., 1974.
- Vol. 32 - PIAGET, Recherches sur la contradiction. II. Les relations entre affirmations et négations, Paris, P.U.F., 1974.
- Vol. 33 - PIAGET, L'équilibration des structures cognitives. Problème central du développement, Paris, 1975.
- Vol. 34 - PIAGET, Recherches sur l'abstraction réfléchissante, Paris, P.U.F., 1977. Vol. 35: L'abstraction des relations logico-arithmétiques.
- Vol. 35 - PIAGET, Recherches sur l'abstraction réfléchissante, Paris, P.U.F., 1977. Vol. 36: L'abstraction de l'ordre et des relations spatiales.
- Vol. 36 - PIAGET, HENRIQUES, Recherches sur la généralisation, Paris, P.U.F., 1978.
- Vol. 37 - PIAGET, Recherches sur les correspondances, Paris, P.U.F., 1980.

3. ARTICULOS DE PIAGET

- (1915) - La mission de l'idée, Lausanne, Edition Le Concorde, 1915.
- (1919) - La psychanalyse dans ses rapports avec la psychologie de l'enfant, Bulletin mensuel de la Société Alfred Binet, Psychologie de l'enfant et pédagogie expérimentale, Paris, 20, 1919-1920; p. 18-34, 41-58.
- (1926) - El nacimiento de la inteligencia en el niño. Revista de pedagogía, Madrid, 5, 1926, p. 529-536. Trabajo inédito.
- (1928) - Les trois systèmes de la pensée de l'enfant. Etude sur les rapports de la pensée rationnelle et de l'intelligence motrice, Bulletin de la Société française de philosophie, Paris, 28; 1928, p. 97-141.
- (1929) - La finalité dans la psychologie. Revue de théologie et de philosophie, Lausanne, n.s., 17, 1929, p. 67-68 y p. 74-75.
- (1933) - L'individualité en histoire: l'individu et la formation de la raison. Dans: L'individualité, 3e. semaine internationale de synthèse organisée par le Centre international de synthèse, Paris, 15-23 mai,

1931; Paris, Alcan, 1933, p. 67-116.

- (1938) - Le problème de l'intelligence et de l'habitude: reflexe conditionné, "Gestalt" ou assimilation. Dans 11e. Congrès international de psychologie. Paris, 25-31, Juillet, 1937. Rapports et comptes rendus publiés par les soins de H. PIERON et I. MEYERSON, Paris, 1938, p. 170-183.
- (1938) -- La réversibilité des opérations et l'importance de la notion de "groupe" pour la psychologie de la pensée. Dans: 11e. Congrès internationale de psychologie. Paris, 25-31, juillet, 1937, Rapports et comptes rendus publiés par les soins de H. PIERON et J. MEYERSON, Paris, 1938, p. 433-434.
- (1941) - Esprit et réalité, Annuaire de la Société suisse de philosophie, Bâle (1), 1941, p. 40-47.
- (1941) - Le mécanisme du développement mental et les lois du groupement des opérations. Esquisse d'une théorie opératoire de l'intelligence. Archives de psychologie, Genève, 28, 1940-1941, p. 215-285; publicación independiente, Genève, 1941. (Versión española: El mecanismo del desarrollo mental, traducido y preparado por Juan A. del Val, Madrid, Editora Nacional, 1979).

- (1941) - La psychologie d'Edouard Claparède. Archives de psychologie, Genève, 28, 1940-1941, n° 111 (juin 1941), consacré à Edouard Claparède, p. 193-213.
- (1942) - La notion de régulation dans l'étude des illusions perceptives. Compte rendu des séances de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, 59, 1942, p. 72-74.
- (1942) - Les trois structures fondamentales de la vie psychique: rythme, régulation et groupement. Revue suisse de psychologie, 1, 1942-1943, p. 9-21.
- (1946) - Les trois conditions d'une épistémologie scientifique. Analysis, Revue pour la critique des sciences, Milan, 1, 1946, n° 3, p. 25-32.
- (1948) - Pouvoir de l'esprit sur le réel. Les deuxièmes entretiens de Zurich sur l'idée de dialectique, Dialéctica, Neuchâtel, 2, 1948, p. 85-304. Discusión, Piaget: p. 139 y 188.
- (1949) - Le problème neurologique de l'intériorisation des actions en opérations réversibles. Archives de psychologie, Genève, 32, 1947-1949, p. 241-258.
- Publicación independiente: Neuchâtel-Paris, Delachaux-Niestlé, 1949.

- (1950) - Epistémologie génétique et méthodologie dialectique II. Dialectica, Neuchâtel-Paris, 4, 1950, p. 287-295.
- (1950) - Perception et intelligence. Bulletin du groupe d'études de psychologie de l'Université de Paris, 4, 1950-1951, -. 25-34.
- (1950) - Schémas mathématiques, biologiques et physiques. Etudes de philosophie des sciences. En hommage à Ferdinand Gonseth, (Neuchâtel, Editions du Griffon, 1950; Bibliothèque scientifique, 20), p. 143-146.
- (1950) - La réversibilité de la pensée et les opérations logiques. Bulletin de la Société française de philosophie, Paris, 44, 1950, p. 137-164.
- (1951) - L'utilité de la logistique en psychologie. L'année psychologique, 50, Volume jubilaire offert en hommage à Henri Piéron, Paris, 1951, p. 27-38. (Version espagnole: La utilidad de la lógica en psicología, Trad.: Alfredo Deaño y Juan A. del Val; incluido en Lógica y psicología, introd., trad., y notas de los autores citados, Barcelona, Redondo, 1972, p. 76-90).
- (1952) - La logistique axiomatique ou "pure", la logistique opératoire ou psychologique et les réa-

lites auxquelles elles correspondent. Methodos, Milan, 4, 1952, p. 72-84. (Versión española: La lógica axiomática o "pura", la lógica operatoria o psicológica y las realidades a las que corresponden. Trad.: de Alfredo Deaño y Juan A. del Val. Incluido en Lógica y Psicología, Barcelona, Redondo, 1972, p. 91-107).

- (1954) - Ce qui subsiste de la théorie de la Gestalt dans la psychologie contemporaine de l'intelligence et de la perception. Revue suisse de psychologie, 13, 1954, p. 72-81.
- (1954) - Les activités mentales en rapport avec les expressions symboliques, logiques et mathématiques. Synthese, Bussum-Pays-Bas, 9, 1954, 73-90. (Versión española: Las actividades mentales en relación con las expresiones simbólicas, lógicas y matemáticas. Trad.: Alfredo Deaño y Juan A. del Val, incluido en Lógica y psicología, Barcelona, Redondo, 1972, p. 108-132).
- (1955) - Les structures mathématiques et les structures opératoires de l'intelligence, Dans: L'enseignement des mathématiques, PIAGET y varios autores, Neuchâtel-Paris, Delachaux-Niestlé, 1955, p. 11-33. (Versión española: Las estructuras matemáticas y las estructuras operatorias de la inteligencia. Incluido en La enseñanza de las matemáticas, Trad. Adolfo Maiello y Alberto Aizpúa, Madrid, Aguilar, 1963, p. 3-28.

- (1956) - Les stades du développement intellectuel de l'enfant et de l'adolescent, Dans: Problemes de psychologie génétique, Paris, Denoël-Gonthier, 1972, p. 54-66.
- (1957) - Le mythe de l'origine sensorielle des connaissances scientifiques. Incluido en Psychologie et épistémologie, Paris, Denoël-Gonthier, 1970, p. 80-109.
- (1957) - Méthode axiomatique et méthode opérationnelle. Dans: Actes de la sixième, de la septième et de la huitième Conférence d'été internationale de linguistique psychologique, Synthese, Bussum/Pays-Bas, 10, 1957-1958, p. 23-43.
- (1959) - Pourquoi la formation des notions ne s'explique jamais par la seule perception, Acta psychologica, Amsterdam, 15, 1959, p. 314-316.
- (1959) - Le rôle de la notion d'équilibre dans l'explication en psychologie. Incluido en Six études de psychologie, Genève, Gonthier, 1964, p. 114-131.
- (1963) - Le langage et les opérations intellectuelles. Incluido en Problèmes de psychologie génétique, Paris, Denoël-Gonthier, 1972. (Versión española: El lenguaje y las operaciones intelectuales, En Introducción a la psicolingüística, AJURIAGUERRA, PIAGET y otros, Buenos Aires, Proteo, 1969, p. 57-66).

- (1963) - L'explication en psychologie et le parallélisme psychophysique, Incluido en Traité de psychologie expérimentale, vol. 1, Paris, P.U.F., 3^e Ed. revisada 1970, p. 131-170.
- (1963) - Con INHELDER, Les opérations intellectuelles et leur développement, Incluido en Traité de psychologie expérimentale, vol. 7, 1963, p. 109-155.
- (1965) - Genèse et structure en psychologie. Incluido en Six études de psychologie, Genève, Conthier, 1964, p. 164-181, con el título Genèse et structure en psychologie de l'intelligence.
- (1966) - Autobiografie, Dans: Jean Piaget et les sciences sociales, A Monsieur Jean Piaget à l'occasion de son 70^e. anniversaire, Cahiers Vilfredo Pareto, Genève, 4, 1966, n^o 10, p. 129-159.
- (1966) - Biologie et connaissance, Diogenes, Paris, n^o 54, 1966, p. 3-26.
- (1966) - La psychologie, les relations interdisciplinaires et le système des sciences, Bulletin de psychologie, Paris, 20, 1966-1967, p. 242-254.
- (1966) - Qu'est-ce que la psychologie? Dans: Université de Genève, séance d'ouverture du semestre d'hiver

1966-1967, Genève, Georg, 1966, p. 21-29.

- (1966) - L'intériorisation des schèmes d'action en opérations réversibles par l'intermédiaire des régulations ou feed-backs. Dans: 18e. Congrès international de psychologie, 24e. symposium: Psychologie de la formation du concept et des activités mentales, Moscou, MGOU, 1966, p. 6-13.
- (1967) - Logique formelle et psychologie génétique. Dans: Les modèles et la formalisation du comportement, Paris, Editions du Centre national de la recherche scientifique, 1967, p. 269-276. (Version española: Lógica formal y psicología genética. Trad.: de Alfredo Deaño y Juan A. del Val, incluido en Lógica y psicología, Barcelona, Redondo, 1972.)
- (1967) - Intelligence et adaptation biologique, Dans: Les processus d'adaptation, Paris, P.U.F., 1967. (10e. Symposium de l'Association de psychologie scientifique de langue française, Marseille, 1965). (Version española: Inteligencia y adaptación biológica. En: Los procesos de adaptación. Trad. de Hugo Acevedo, Buenos Aires, Proteo, 1970)
- (1968) - La conscience. Dans: L'homme à la découverte de lui-même. Sous la direction de Pierre GRECO (Genève, Kister, Paris. Editions de la Granga-Betelière, 1968, cop. 1967; L'aventure humaine. Encyclopédie des sciences de l'homme, vol. 5), p. 48-52. (Version

- española: La conciencia en: El hombre en busca de sí mismo. Bajo la dirección de Pierre GRECO (Barcelona, etc., Salvat, 1967; La aventura humana, Enciclopedia de las ciencias del hombre, tom. 5), p. 52-56.
- (1968) - Quelques remarques sur les insuffisances de l'empirisme. Studie philosophica. Annuaire de la Société suisse de philosophie, Bâle, 28, 1968, p. 119-128.
 - (1971) - Hasard et dialectique en épistémologie biologique. Examen critique des thèses de Jacques Monod. Sciences, revue de la civilisation scientifique, Paris, n° 71, mars-avril, 1971, p. 29-36.
 - (1971) - A quelle image de l'homme conduit la psychologie? Le professeur Piaget répond. Etudes et carrières, revue d'information professionnelle universitaire, Genève, 2, 1971, n° 6-7, p. 60-62.
 - (1972) - The concept of a structure. En : Scientific thought, Some underlying concepts, methods and procedures (Paris, Unesco & The Hague, Mouton, 1972; New Babylon. Studies in the behavioral sciences, 9), p. 35-56.
 - (1974) - Structures et catégories, Logique et analyse, Nouvelle série. 17 (1974); p. 223-240.

- (1975) - Introduction générale au dialogue connaissance scientifique et philosophie. Dans: Connaissance scientifique et philosophie, Colloque organisé des le 16 et 17 mai, 1973 par l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique (Gembloux Belgique, Ducolot, 1975), p. 13-38.
- (1976) - Le possible, l'impossible et le nécessaire, Les recherches en cours ou projetées au Centre International d'Epistémologie Génétique. Archives de Psychologie, Genève, 1976, 44, p. 172, p. 281-299.
- (1976) - Postface, Archives de psychologie, Genève, 1976, 44, 171, p. 223-228 (Hommage à Jean Piaget à l'occasion de son 80e. anniversaire)
- (1977) - Formulation nouvelle de la structure des "groupements" et des conservations, Psychologie expérimentale et comparée. Hommage à Paul Fraisse/éd.: Geneviève Oléron, Paris, P.U.F., 1977, 1^{ère} partie, p. 53-62.
- (1977) - Essai sur la nécessité, Arch. de psychol., 45, 1977, n° 175; p. 235-251.
- (1977) - L'épistémologie des régulations. L'idée de régulation dans les sciences: 2e. volume des Séminaires interdisciplinaires du Collège de France / éd.: A. Lichnerowicz, F. Perroux, G. Gadoffre.

Paris: Maloine, 1977. (Recherches interdisciplinaires). Introduction, p. I-XIII.

- (1977) - The role of action in the development of thinking/ Jean Piaget; transl.: Hans G. Furth. Advances in research and theory / ed.: Willis F. Overton, Jeanette M. Gallagher. New York: Plenum Press, 1977. (Knowledge and development, vol. 1.) Ch. 2, p. 17-42.
- (1978) - La dialectique des prédicats, concepts, jugements et inférences: étude génétique / Jean Piaget; collab.: Marilyn Sakellaropoulou, Androula Henriques-Christophides. Arch. psychol. 46 (1978), no 179; p. 235-251.
- (1978) - Le réel, le possible et le nécessaire. Actes du 21e. Congrès international de psychologie. Proceedings..., Paris, 18-25 juillet 1976. Paris, Presses Universitaires de France, 1978. 3e. partie, p. 249-257.
- (1979) - Con INHELDER, Procédures et structures, Arch. Psychol., 47, 1979, no 181, p. 165-175.

4. OBRAS DE OTROS AUTORES

BATTRO, A.M., Dictionnaire d'épistémologie génétique, Paris, P.U.F., 1966.

- El pensamiento de Jean Piaget. Psicología y epistemología, Buenos Aires, Emecé, 1969.

BODEN, M.A., Piaget, Harvester press, Brighton, Sussex, 1979.

CELLERIER, G., Piaget, Paris, P.U.F., 1973.

DOLL, J.M., De Freud à Piaget, Toulouse, Edouard Privat, Editeur, 1977.

FLAVELL, J.H., The developmental psychology of Jean Piaget, Princeton, Van Nostrand, 1963.

FURTH, H.G., Piaget and Knowledge (Theoretical Foundations), Englewood Cliffs Prentice Hall, 1968.

GINSBURG, H., OPPER S., Piaget's theory of intellectual development, Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1969

KESSEN, W., KUHLMAN C., Cognitive development in children (Obras colectivas), Chicago, University of Chicago Press, 1970.

GRUBER, H., VONECHE, J.J., The essential Piaget, London: Routledge and Kegan Paul, 1977.

INHELDER, B., SINCLAIR, H., BOVET, M., Apprentissage et structures de la connaissance, Paris, P.U.F., 1974.

NICOLAS, A., Jean Piaget, Paris, Editions Seghers, 1970.

WINNYKAMEN, F., Modalités de l'activité du sujet dans l'acquisition de connaissances, Paris: Centre National de la Recherche Scientifique, 1973.

Jean Piaget et les sciences sociales, (obra colectiva), Cahiers Vifredo Pareto, 1966, nº 10, Genève, Droz.

Psychologie et épistémologie génétiques, thèmes piagétiens, (Obras colectivas), Paris, Dunod, 1966.

Les sciences sociales avec et après JEAN PIAGET, Hommage publié à l'occasion du 80^e anniversaire de Jean Piaget et précédé de son Autobiographie. (Obras colectivas). Genève, Droz, 1976.

L'explication dans les sciences (Obra colectiva), Colloque de l'Académie Internationale de Philosophie des Sciences avec le concours du Centre international d'Epistémologie génétique, (Genève 25-29 septembre 1970), Paris, Flammarion, 1973.

Debates sobre psicología, filosofía y marxismo (Obra colectiva), Buenos Aires, Amorrortu editores, 1973.

L'explication en psychologie, publié sous la direction de MARC RICHELLE et XAVIER SERON, colloque réalisé sous les auspices de l'association de psychologie scientifique de langue française. Paris, P.U.F., 1980 (Obra colectiva).

5. ARTICULOS DE OTROS AUTORES

- APOSTEL L., Equilibre logique et théorie des graphes. Dans: Logique et équilibre, Etudes d'épistémologie génétique vol. 2, p. 119-170, Paris, P.U.F., 1957

Structure et genèse. Dans: La filiation des structures, Etudes d'épistémologie génétique, vol. 15, p. 65-106, Paris, P.U.F., 1963.

Logique de l'action piagetienne: quelques problèmes autour de la psychogénèse de l'intelligence pratique, Bulletin de psychologie, n° 327, tome XXX, 1976-1977, Janvier-Février 1977, p. 131-138.

- BATTRO, A., Psychologisme et épistémologie génétique, Dans: Psychologie et épistémologie génétiques, thèmes piagétiens, Paris, Dunod, 1966; p. 85-93.
- BERLYNE, D.E., Piaget et la théorie néo-associationniste du comportement. Dans: Psychologie et épistémologie génétiques, thèmes piagétiens, Paris, Dunod, 1966; p. 223-233.
- BERZONSKY, M., LOMBARDO J.P., ONDRAKO M.A. Changes in logical thinking as a function of induced disequilibrium. J. General Psychol (U.S.A.), 1975, 92; p. 255-260.

- BRENT, S., Prigogine's model for self-organization in nonequilibrium systems: its relevance for developmental psychology. Human development, 21, 1978; p. 374-387.
- CELLERIER, G., Modeles cybernétiques et adaptation.
Dans: Cybernétique et épistémologie, Etudes d'épistémologie génétique Vol. 22, p. 5-91, Paris, P.U.F., 1968.

La genèse historique de la cybernetique ou la téléonomie est-elle un catégorie de l'entendement?. En, Revue Européenne des Sciences Sociales, 1976; Les sciences sociales avec et après Jean Piaget; Genève, Droz, 1966; p. 273-290.

Structures cognitives et schèmes d'action I., Arch. psychol., 47, 1979, n° 180; p. 87-106.

Structures cognitives et schèmes d'action II. Arch. psychol., 47, 1979, n° 181; p. 107-122.

- COLL C., El concepto de desarrollo en psicología evolutiva: aspectos epistemológicos, Infancia y aprendizaje, n° 7, julio, 1979, 60-73.
- GARCIA, R., Les chemins de l'intégration de la connaissance, Bulletin de psychologie, n° 327, tome XXX - 1976-1977, Janvier-Février 1977, p. 230-233.

- GRECO P., Piaget ou l'épistémologie nécessaire. Dans: Psychologie et épistémologie génétiques, thèmes piagétiens, Paris, Dunod, 1966; p. 43-49.
- INHELDER B. Développement, régulation et apprentissage. Dans: Psychologie et épistémologie génétiques, thèmes piagétiens, Paris, Dunod, 1966; p., 77-188.

Formation des concepts et action intériorisée. Dans: 18 th international congress of psychology / 18 th congrès international de psychologie (Moscou, 1966), Symposium 24; 3-5, Moscou.

Développement et apprentissage, con BOVET, M. y SINCLAIR, H., R. suisse psych. pure appl., 28 (1-67) 1; p. 1-23.

Des structures cognitives aux procédures de découvertes. Esquisse de recherches en cours, con E. ACKERMANN-VALLADAO; A. BLANCHET, A. KARMILOFF-SMITH, H. KILCHER-HAGEDORN, J. MONTANGERO, M. ROBERT, Archiv. Psychol., 44, 1976, 171; p. 57-72, Numero spécial en hommage à Jean Piaget.

De l'approche structurale à l'approche procédurale: introduction à l'étude des stratégies. Actes du 21e. Congrès international de psychologie, 18-25 juillet, 1976. Paris, Presses universitaires de France, 1978, la partie, p. 99-118.

Procédures et significations dans la résolution d'un problème concret, con A. BLANCHET, A. BODER, D. de CAPRONA, M. SAADA-ROBERT, E. ACKERMANN-VALLADAO, Bulletin de Psychologie, Tome XXXIII, n° 345, mai-juin, 1980; p. 645-648.

- LANNON, J-D., Skinner, Lorenz, Piaget, a propos de l'article de M. Richelle: Methodes de conditionnement et théorie du comportement, Rev. Psychol. Sci. Educ., 1973, 8; p. 399-406.
- MANDELBROT, B., Sur la définition abstraite de quelques degrés de l'équilibre. Dans: Logique et équilibre, Etudes d'épistémologie génétique, vol. 2, Paris, P.U.F., 1957, p. 1-26.
- MOESSINGER, P., Piaget on equilibration, Human développement, 21, 1978; p. 255-267.

L'abstraction réfléchissante, problème central de l'épistémologie piagétienne, Extrait de la revue "La pensée", n° 204, Avril, 1979; p. 128-133.

- NOUWINSKI, C., L'évolution de la théorie de l'évolution. Dans: Psychologie et épistémologie génétiques, thèmes piagétiens; p. 389-402.

- RIBAU PIERRE, RIEBEN, SCHMID-KITSIKIS, Du sujet épistémique au sujet clinique, Arch. Psychol., 44, 1976, 171; p. 57-72.
- RICHELLE M., Constructivisme et Behaviorisme, Dans: Les sciences sociales avec et après JEAN PIAGET, Genève, Droz, 1976; p. 291-303.
- RIEGEL K., Toward a dialectical theory of development, Human development (Suisse), 18, 1975, p. 50-64.

6. OTRA BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

AYER, El positivismo lógico, México-Madrid-Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica, 1978.

BERTALANFFY, L. von, Teoría general de los sistemas, México-Madrid-Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica, 1976.

- Robots, Hombres y mentes, Madrid, Guadarrama, 1974.
- (Con varios autores) Tendencias en la teoría general de sistemas, Selección y prólogo de George J. Klir, Madrid, Alianza-Universidad, 1978.
- Perspectivas en la teoría general de sistemas, Madrid, Alianza-Universidad, 1979.

BUNGE, M., La ciencia, su método y su filosofía, Buenos Aires, Ediciones Siglo veinte, 1973.

CARNAP, R., La antigua y la nueva lógica, incluido en:
AYER, El positivismo lógico. Op. cit.

DEAÑO, A., Las concepciones de la Lógica, Madrid, Taus, 1980.

GURWITSCH, A., El campo de la conciencia, Un análisis fenomenológico, Madrid, Alianza-Universidad, 1979.

HILGARD y MARQUIS, Condicionamiento y aprendizaje, México, Ed. Trillas, 1971.

KANT, Crítica de la Razón Pura, Buenos Aires, Ed. Losada, 1967.

MORTON D. D., Teoría de los juegos, Madrid, Alianza-Universidad, 1971.

La concepción analítica de la filosofía, Selección e introducción de J. MUGUERZA, Madrid, Alianza-Universidad, 1974.

PINILLOS, J.L., Principios de psicología, Madrid, Alianza-Editorial, 1975.

POPPER, K., Conocimiento objetivo, Madrid, Editorial Tecnos, 1974.

QUINE, W.V., Las raíces de la referencia, Madrid, Revista de Occidente, 1977.

- 745 -

- Filosofía de la lógica, Madrid, Alianza-Universidad,
1973.

SAUSSURE, F. de, Curso de lingüística general, Traducción,
Prólogo y Notas de Amado Alonso, Buenos Aires, Losada,
12ª Ed. Castellana, 1973.

SKINNER, B.F., Ciencia y conducta humana, Barcelona,
Editorial Fontanella, 1971.

WADDINGTON y otros, Hacia una biología teórica, Madrid,
Alianza-Universidad, 1976.



BIBLIOTECA